

1. 女子高における物理教育の様子

世間でいわれているように、理数系教科、とりわけ物理は、他の教科より女子高生たちを苦しめる要素が多いようである。筆者が教えている女子高、日本女子大学附属高等学校では、理系・文系のコース分けを行わず、すべての生徒が物理を履修している。多くの生徒が、なぜ力や速度を互いに垂直な2方向に分解しているのか頭を悩ませ、斜面上に置かれた物体の扱いに難渋している。波の表し方においては、変位が位置と時間の2つの変数で表されることに戸惑い、正弦波のグラフの理解に苦しんでいる。まだ使い慣れていないベクトルや三角比の扱いでつまづくケースも少なくない。このように、物理の学習の中には、乗り越えるのに多くの時間と労力を要する壁がたくさんあり、女子高生たちを大いに苦しめている。

一方で、物理の学習に苦しんでいる女子高生たちと授業内外で接していると、科学的な現象に対する興味・関心が強い、ひとつひとつ積み重ねて力をつけていく勉強が気質にあっている、など、理系分野への適性を感じさせられる者が少なからずいることに気がつく。そのような女子高生を理系分野へつなぎとめるためには、より早い段階で理系分野の魅力を伝え、学習意欲を高めることが求められる。理系分野の学習は、物理を筆頭に苦勞が多いだけに、より高い学習意欲が必要とされる。昨今、国策レベルで女子中高生の理系分野への興味・関心を喚起する取り組み^{1,2)}が盛んに行われている。このような取り組みを有効活用するためには、まず、日頃の授業の中で理系分野に目を向けさせる必要があると感じている。

2. 女子高生と光学

一般的な傾向として、電車や飛行機、戦隊物のおもちゃで遊ぶことの多い男子に比べ、女子は力学や電気に興味を抱くきっかけは少ない。しかし、光の分野は女子高生をひきつける要素がたくさんある。彼女たちは、ファッションやインテリアにも関わりの深い色彩を学ぶためには、物理が必要であることを知り、物理に対する見方を変える。またテーマパークや映画館で親しみのある3D映像が光の技術であることを知り、光学の学習に対するモチベーションが高まる。各種光の応用技術の対象は、女性



図1 実験「回折格子による光の波長の測定」の様子。

にもなじみの深い世界であることが多く、物理イコール男性中心の世界、という彼女たちの偏った認識を変えてくれる。

また、綺麗なものに感度の高い女子高生たちは、カラフルな光のスペクトルを観察できることに喜びを感じる。日本女子大学附属高等学校では、例年、回折格子により光の波長を測定する実験を行っている(図1)。この実験では、回折格子を透過させた水銀ランプの光を観察し、回折光の波長を求めることで、光が波であること、光の色は波長の違いであることを理解することができる。実験後に提出されるレポートからは、回折現象を実感できた喜びや、単純にその美しさから実験を楽しんだことなど、色について興味が湧いたことを窺い知ることができる。また、偏光板を用いて携帯電話の待ち受け画面等を観察する実験も行っているが、偏光板を回転させることで明暗が変化することに驚き、画面に保護フィルムがついていると画面が色づいて見える場合があることに気がつくなど、探究心を覚えている様子がわかる。

以上のような女子高生たちの様子は、光学が女子高生の興味関心を引き出すチャンスが多い分野であることを教えてくれる。このような光学の特徴を、物理に対する学習意欲を高めるために、ぜひ活用したいものである。

3. 学習指導要領における光学の取り扱い

高等学校では、来年度の入学生より新しい指導要領が実施される。物理をはじめとする理数系教科では、1年前倒しで今年度の入学生より実施されている。指導要領が改訂されると、科目の枠組みが変わり、教授内容のレベルの調整が行われ、光学を取り

表1 高等学校物理学学習指導要領の枠組みの変遷^{3,4)}

2003年度より前		2003年度から2011年度まで		新課程 2012年度以降	
科目	内容	科目	内容	科目	内容
物理ⅠB (4単位)	(1) 運動 (2) エネルギー (3) 波動 ア. 波の性質 イ. 音波 ウ. 光波 (4) 電流と電子	物理Ⅰ (3単位)	(1) 電気 (2) 波 ア. いろいろな波 イ. 音と光 (3) 運動とエネルギー	物理基礎 (2単位)	(1) 物体の運動とエネルギー (2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 ア. 熱 イ. 波 [(ア)波の性質, (イ)音と振動のみ, 光は含まれない] ウ. 電気 エ. エネルギーとその利用 オ. 物理学が拓く世界 カ. 様々な物理現象とエネルギーの利用に関する探究活動
物理Ⅱ (2単位)	(1) 運動とエネルギー (2) 電気と磁気 (3) 原子と原子核 ア. 波動性と粒子性 イ. 原子の構造 (4) 課題研究	物理Ⅱ (3単位)	(1) 力と運動 (2) 電気と磁気 (3) 物質と原子 (4) 原子と原子核 ア. 原子の構造 イ. 原子核と素粒子 (5) 課題研究	物理 (4単位)	(1) 様々な運動 (2) 波 ア. 波の伝わり方 イ. 音 ウ. 光 エ. 波に関する探求活動 (3) 電気と磁気 (4) 原子 ア. 電子と光 イ. 原子と原子核 ウ. 物理学が築く未来 エ. 原子に関する探究活動

巻く事情も変わる。表1に高校物理の指導要領における枠組みの変遷を示す。2003年度より前の指導要領で設定されていた科目「物理ⅠB」では、運動、エネルギーと力学からスタートしている。しかし、2003年度に設定された、いわゆる“ゆとり教育”とよばれる指導要領での「物理Ⅰ」では、電気からスタートし、続いて波（音や光も含む）、その後で力学、という流れになっている。この指導要領に従うと、比較的早い時期に光の授業に進むことができるが、加速度・力・エネルギーなどの物理全般にわたる基本概念が身につけていないため、力学を学んだ後の生徒たちに比べると、内容の習熟度が劣ることは否定できない。またこの「物理Ⅰ」では、一部難易度の高い内容は省かれており、光に関わることでいえば、正弦波を表す式や、ヤングの干渉実験で用いられる近似式の導出、薄膜による干渉における明暗の方向を与える式の導出などが省かれている。全般的に、数学的に扱いの難しいところは定性的な説明だけにとどめられている傾向にある。これが、新課程の基礎物理では力学からスタートする流れに戻っており、物理学の基本概念の重要性が見直されているようである。ただし、新課程の基礎的な科目として設置されている「基礎物理」では光の分野が外れており、光は「基礎物理」の後に学ぶ科目「物理」の中にすべて含まれていることから、光学を学ぶ機会を得られる生徒は理系進学者に限られる

可能性が高くなり、理系進学者の裾野を広げるために光学を利用することは難しくなると予想される。

指導要領が改訂となっても、目の前にいる生徒たちの潜在能力や興味・関心の傾向は、本質的には変わらない。よって、独自の一貫した方針を指導要領の規制の範囲内で堅持し続けようとしている学校や教員は多いのではないかと思う。筆者が学習指導要領の変遷にかかわらず堅持していきたい方針は、可能な限り授業のレベルは下げず、学習意欲を高める検討を行うこと、女子高生の学習意欲を高めるために光学の分野を有効活用する検討を行うことである。そして、一人でも多くの女子高生が、「チャレンジキャンペーン」¹⁾や「女子中高生の理系進路選択支援事業」²⁾などのホームページにアクセスし、大学の理工系学部が主催する高校生向けのイベントなどに足を運ぶよう、尽力していきたい。

(日本女子大学附属高等学校 藤井恵子)

文 献

- 1) 内閣府：チャレンジキャンペーン <http://www.gender.go.jp/c-challenge/>
- 2) 文部科学省：理系進路選択事業 http://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/001.htm
- 3) 文部科学省：高等学校学習指導要領（新旧対照表），平成23年度。
- 4) 文部科学省：高等学校学習指導要領，平成6年度。学習指導要領データベース。