

〔Ⅲ〕理科Ⅰにおける物理の在り方について

「力とエネルギー」「物質の構成」「進化」「自然の平衡」の中で

渡 部 隆

教育課程審議会の審議のまとめにもとづき、そのねらいを確認するとともに、そのねらいを現実化するにあたっての教材（物理教材）の在り方を考えてみたい。もちろん一教師としての私見であり、時には的を得ない、理想と現実のちがいを加味しない部分が、批評の対象となる場合には、「高校における理科教育の持つ意味」という原点に立ちもどり、再度今後の自分の課題としたい。

1. 新教育課程を考える前に

まず、高校の理科教育、その中で物理の授業を進めてきた一人としての素直な感想から述べてみたい。

（第1の感想） 「物理学者」を何人生み出すことになるのであろうかという疑問。自分の担当している教科でもあり、可能なかぎり幅広く自然界のしくみ、法則性を知ってほしい、理解してほしいという気持が強いのは、あらためて述べるまでもない。しかし、現実に教室で展開している場面では、時には、今後社会へ出る多くの生徒に対して必要以上の知識を与えているのではないかと疑問が生まれるのである。充分すぎる教材がかえって全体に対し不都合になっているのではないかと考えるわけである。大学教授にして、「高等学校の教科書というのは、何でも載っているのですね」と思わず驚いてしまうほどの内容が、現に全国の各高校で展開されてきたのであるし、また今後も続くのである。「学者を生む教育」と「学者を生む可能性もある教育」は区別したいし、中等教育の目的にあう教育が何であるか、良く考えてみたい。

（第2の感想） 中学校の教材との関連における時間的無駄の多さについての疑問。現在の高校物理の教材は、まず「物体の運動の記述」の導入、展開に始まり、「運動エネルギー」「位置エネルギー」など「エネルギー」の物理的意味の理解までをひとつの区切りとしている。実際の授業を展開するための準備として、生徒が中学でどの程度まで学習しているかを確認する意味で、中学校の教科書をひもといってみるのであるが、どうであろう、ほとんどすでに中学校の教材として扱っているのである。例えば、伸びたバネのもつ弾性エネルギーまで説明されているのである。同じ教材でも、年齢に応じてその学習の深さが違うことは充分知

っているつもりであるが、その定着度と相まって考える場合、どうも時間をついやすわりに、無駄をしているのではないかと考えるわけである。

2. 審議結果のねらいの確認

審議結果の中から高校理科教育の基準となるところの抜粋により、そのねらいを確認したい。

（全体について）

- (1) 人間性豊かな児童生徒を育てること。
- (2) ゆとりある、しかも充実した学校生活が送れるようにすること。
- (3) 国民として必要とされる基礎的基本的な内容を重視するとともに、児童生徒の個性や能力に応じた教育が行なわれるようにすること。

（理科について）

高等学校においては、総合的な自然観の育成を図り、自然を尊重する態度を養うことを重視する。……自然を総合的にみることができるようにするため新しい科目（以下仮称、理科Ⅰ）を設け、これを低学年において全員に履修させる。……その内容は、中学校の理科との関連を考慮し、例えば、「力とエネルギー」「物質の構成」「進化」「自然の平衡」などによって代表されるような性格のものから構成する。……「理科Ⅰ」を履修した後、生徒の興味・関心や能力・適性・進路等に応じて、選択履修できるようにするため、選択科目として「理科Ⅱ」「生物」「化学」及び「地学」の各科目を設ける。

「理科Ⅱ」は「理科Ⅰ」を履修した後、一層広い自然科学的な教養を身につけることを希望する生徒を対象にしたものとして設ける。「物理」「化学」「生物」及び「地学」の各科目の内容は、それぞれに対応した現行の各科目Ⅰ・Ⅱの内容を基礎にし、「理科Ⅰ」との関連や内容の程度及び範囲に充分配慮し構成する。

以上が発表された審議結果のまとめの抜粋である。各新科目の標準単位数は次のようになっている。

理科Ⅰ（4単位）、理科Ⅱ（2単位）物理・化学・

生物・地学（各4単位）

一目してわかるように、高校理科の単位数は、かなり縮小されている。現行のカリキュラムにおいては、例えば、本校においては、理系大学進学を志さず生徒の場合、卒業するまでに履修する理科の単位数は18単位（例えば物理Ⅰ・Ⅱ，化学Ⅰ・Ⅱ，生物Ⅰ，地学Ⅰ）であるのに対し、新基準の単位数では12単位（例えば、理科Ⅰ，物理，化学）となるのであろう。審議結果のねらいに盛り込まれている，ゆとりある，しかも充実した学校生活を送れるようにするための，単位数軽減という英断の現われであろうか。また，基礎的基本的内容を重視する教育というねらいは，理科分野においては新科目「理科Ⅰ」の4単位の課せられているのであろう。

この「理科Ⅰ」の4単位のどのように構成し，その中へ，物理教材をどのように組み込むかが私のこの議論のテーマとなるのである。すばらしい名案を展開するわけではないが，その基本的精神だけは述べたい。

3. 本 論

総合的な自然観育成を教育目標とすることにより，前にも述べたように，現段階では次のような四本の柱が考えられている。

①力とエネルギー ②物質の構成 ③進化 ④自然の平衡

私達はこの四本の柱を単純に次のように読みかえるようなことで終わってしまてはいけない。

①物理の基礎 ②化学の基礎 ③生物の基礎 ④自然の平衡

単純に「物理」「化学」「生物」「地学」の各科目からそれぞれ1単位ずつ出しあって合計4単位とするような「混合理科」であってはならない。総合的な理科教材として，問題提起から始まって展開の部分までリーダーシップを取るべき分野を決める必要があろう。例えば幅広い知識を要する「地学」などがそのリーダーシップを取るのに好適であろう。地形の変化，気候の違いにより生息する動物も変わるであろうし，植物にも違いがある。提起された問題点を理解するためには，もっと基本的な学問が必要であるという，必要性を知らしめた後で，補助的性格を強くもった参加の仕方をする。私は「物理」をこのような方法で「理科Ⅰ」に組み込むことを希望したい。

「理科Ⅰ」は有機的に構成されたものが望まれる。単なる「混合体」では意味をなさないのである。前にも述べたとおりである。「物理」の領域の教育にたずさわっているからという，なりゆきだけから，「物理をできるかぎり理科Ⅰへ」と大上段にかまえることは無理であろう。

その理由のひとつとして，中学校の改善の具体的事

項として次のような大切な事柄が盛り込まれていることが挙げられる。冒頭で述べた私の感想の第2と一致する点が多く，興味を持っている次第である。

「現行の内容のうち，実際の指導においてその取扱いか高度になりがちがものや抽象度の高いもの，例えば運動の第2法則，………（中略）………，などは高等学校の内容との関連を考慮して軽減する」

「軽減する」とは，つまり「高校へ移行する」ということである。できることならそう願いたい。とすれば高校物理の基盤となす重要な事項であることもあり，是非とも全生徒に一般教養として履修し確認させておきたい。これだけは「理科Ⅰ」に盛り込まなければならない。運動の第2法則を他の分野とのかかわりの上で，総合的な自然観を養う上で参加させる場面をどのようにして考えだすか。やはり，それは万有引力を向心力として確認させる，惑星の円運動を学習する場面であろう。実はこの1項目だけでもほぼ1単位分に相当してしまうのである。円運動の加速度を理解するためには，直線運動の加速度の考え方に慣れる必要がある。加速度を生ずるためには，原因として必ず力が作用していなければならない。この確認を前提として，等加速度運動も理解され得るのである。4単位中の1単位分は，こと第2法則を理解させるために消化されてしまうのである。力が作用する場合の物体の運動の状態。中途半端なものに終らず，定着度を高めるためにも，また選択の「物理」の基礎ともなるためにも，充分理解されなければならない。

「波動性」「電気・磁気」についての希望を述べれば限りがない。「理科Ⅰ，4単位」の制約の中では，それらについての法則性については深くは説明できないであろう。現象の存在を指摘する程度の扱いかになるであろう。項目が多すぎて，かえって急ぐあまり，消化不良に終わらないよう，重点項目を少なくしておいた方が効果としては大きいものが期待できるのではないか。

4. 終 り に

「物理A」「物理B」から「物理Ⅰ」「物理Ⅱ」へと変わって，その区分の仕方に大いなる疑問を持ちながら授業を工夫展開する中，次の新課程の基準の変化の大きさに驚いているのが実状である。適切な教材配分とは何であるか，選択課目の内容を決定する場合にも心すべきことである。とかく過分になりがち傾向にある昨今，高校教育で確実に押さえるべき要点が何であるか，今までの教材をふり返りながら洗い直し，意味ある形に造り直したいものである。