解 説

好奇心を失った生徒を
どう教育するか*How to Stimulate Students'
Interest in Science*

増子 寛

Hiroshi MASUKO

©1946年7月生まれ

©1972年早稲田大学理工学部応用物理学科修士課程修了。1974年より
麻布高校教諭。日本物理教育学会理事。研究・専門テーマは物理教育

©麻布高等学校（〒106 東京都港区元麻布2-3-29）

1. きりで穴をあけられない生徒の出現

突然何事かと思われるかもしれないが、中学校の生徒に、きりを渡して穴をあけさせようとした時、彼らがどのような動作をするか予想して頂きたい。きりを片手で持ってねじこもうとする者。きりの上部を槌でたたき出す者。両手で回しても力を入れて押込もうとしない者。などなど。これは本校の技術科の教員に聞いた話である。そういえば、彼らの遊び道具からゼンマイが消えて電池に代ってから久しい。ナットとボルトで締めつける動作も必要なくなった。残ったものはスイッチとキーボードである。マッチでローソクに火を付けるというただそれだけの作業が、科学エキシビジョンの1テーマになり、多くの子供たちが悪戦苦闘している。実験道具として直方体の箱を厚紙で作らせる。まず展開図が怪しい、そしてのりしろの無い紙を切出して戸惑っている。毎年決まって見られる光景である。日常生活の中で基礎的な科学体験が希薄になっている一方で、刺激的な映像が身の周りに満ちあふれている。取るに足らない知識と利根的な反応がもてはやされ、地道な努力とじっくり考えることが敬遠される傾向にある。いきおい想像力も乏しくなっている。学校の垣根はすでに取り払われているので、世の中の風潮はそのまま教室の中に入り込んでくる。

2. 生徒の理科離れ

大学の理工学部を卒業しながら、生産会社に就職しない学生が増え出した頃から、理工離れが話題にのるようになった。しかし、教育現場ではそのかなり前から、学校の理科が嫌われる傾向が現れていた。筆者が担当する物理は、高校の理科の中でもほかの化学、生物、地学といった科目に比べて、理科離れが最も顕著に現れる科目である。その履修率の変化を見ると⁽¹⁾、物理、化学、生物、地学が任意の選択科目となった1982年から、それまで80数パーセントであったものが、一気に30数パーセントまで落ち込んだのである。現在の高校2年生から適用されている新しい指導要領の下ではさらに暫減していく傾向にある。地方では、県単位でここ数年物理の採用者がゼロということも珍しくはない。

高等学校でこのような結果になることは、高校進学率が90パーセントを超えたときからある程度予想されたことである。それは高校の理科各教科の内容が、国民の科学的教養を養うためのものというよりは、大学で専門的に学ぶための基礎過程として編成されていたためである。エリートにしか通用しなかった教育内容をそのまま全生徒に押し付けたのである。結果的に多くの生徒から嫌われ、文部省からも嫌われてしまった。そして指導要領の改定のたびに時間数が減らされ、余裕のない教育内容によってますます理科嫌いを再生産してしまったのである。さすがに文部省も科学技

術の将来を担う人材育成のために、大衆に埋もれようとしているそれらの人材の救出を、中央教育審議会に諮問している。しかし、国民の科学教養をどのように定着させるかという観点からこの問題を考えない限り、文部省がもくろんでいるエリート救出は不可能であろう。

3. 理科教育の矛盾

ここで高等学校よりも深刻な、小学校と中学校の状況を見てみよう。まず、文部省が指導要領を10年ごとに改定するたびに理科の授業時間を削ってきたことである。表1は、1958年、1968年、1977年、1989年の改定に対して、総授業時間数に対する理科の時間の比率を取ったものである。これだけ時間数を減らしながら、教える内容の密度はむしろ濃くなっている。そのために、授業にゆとりがなくなり、科学的思考過程をおろそかにする傾向が顕著になった。「身の回りのものを科学の目で追及する機会が失われた。」と現場の教員が嘆いている⁽²⁾。理解ができないまま事実や法

表1 指導要領における全授業時間数に占める理科の時間数の割合

(1994年8月化学会提言「次世紀に向けての化学教育の課題—危機に立つ理科教育」資料より転載)

■ 小学校

学 年	1958年	1968年	1977年	1989年
1 年	8.3%	8.3%	8.0%	0 %
2 年	8.0	8.0	7.7	0
3 年	11.1	11.1	10.7	10.7
4 年	10.3	10.3	10.3	10.3
5 年	12.9	12.9	10.3	10.3
6 年	12.9	12.9	10.3	10.3
総 合	10.8	10.8	9.6	7.3

■ 中学校

学 年	1958年	1968年	1977年	1989年
1 年	12.5%	11.8%	10.0%	10.0%
2 年	12.5	11.8	10.0	9.1
3 年	12.5	11.8	13.3	10.0
総 合	12.5	11.8	11.1	9.7

1989年度の数值には、3年次における選択を含まない。

則の暗記で試験をしのぐことになってしまう。内容を精選したとしても、1989年の改定以降、総数で10%を下回る結果になっているのは、余りにもバランスを欠くものと言わねばならない。イギリスの新たに作られたナショナルカリキュラムでは、科学は全カリキュラムの20%を占め、それ以前に比べて倍増している。

次に大学の教育学部は文系の学部と見なされ、理科の不得意な学生が集るようになった。要するに小学校の先生は理科が嫌いなのである。嫌いなものの授業に迫力を求めるのは酷な話である。しかも、教育学部の理系のポストを理学専門の研究者が占め（物理関係が特にひどい）、彼等は教育現場の問題を取り上げその解決に向けて努力するよりは、専門の研究に精を出しているのである。

また、大学から始る偏差値という単一価値によるランク付けは、高校のランク付けに連動し、中学校や小学校まで、すべての教育現場に浸透している。それは、ペーパーテストでよい点を取るための勉強方法が、多くの教師にも生徒にも定着してしまっているということである。受験とはまったく関係ない勉強をしても、勉強の発想がそうになってしまうと、同じことなのである。将来の日本にとって、この弊害は計り知れないものとなるだろう。このように生徒の能力を一律に評価する方法では、すべてにわたってよい能力をもつ生徒を知るには好都合かもしれないが、生徒の異なる能力を個別に評価することは不可能である。この個別に到達度を評価することこそが、これから大切にされるべきものである。

4. 理系生徒の理科離れ

大学を頂点とした偏差値教育は、最小の努力で最大の効果を期待する功利主義的な勉学姿勢を作りあげている。与えられないと自分で勉強ができない。自分で問題を見つけ出すことができない生徒が増えているという印象はさまざまなところで語られている。これは現象から本質を抽象化し、それを現実に応用していく能力が落ちていることを意味する。ところで、理科系を目指す生徒の勉学姿勢は、もっと能動的であるはずだと考えられがちである。しかし、実際はそうではない。教室

での実験をとってみても、かつては文理にかかわらず、実験の時間には目を輝かして熱心に取り組む生徒が必ずいた。最近は理系のクラスでも、実験に興味を示さない生徒が増えている。受験勉強にとって役には立たないと考えているからである。そういう生徒は物理現象に対する好奇心も強くはない。興味関心の持ち方が探求的でないのである。科学技術の成果は受容するが、なぜそうなるのかといった科学的探求心の薄い若者⁽³⁾なのであろう。実験を面白がって、さまざまに自分で工夫しながらデータを取っていくような生徒は、入試問題を解くことは必ずしも得意ではない。

5. 国民の科学教養の充実を

若者の科学離れを食い止めようという試みは現在さまざまな方面で試みられている。学校での理科が面白くないということはあっても、科学そのものが嫌われている訳ではないという意見もある。事実、高名な物理学者が一般の中学生向けに公開講座を開いたところ、定員 100 名のところに 20 倍の応募者が集まったという。科学技術館や博物館の催物、教師のグループが催す実験の演示(近年「科学の祭典」という名称で定着してきた)、大学や研究所等が主催する公開講座等、どれも盛況である。学校では得られなかった科学の面白さや、科学の奥深さを学び、最先端の科学に触れて満足することも多いであろう。しかし、学校の中でできないから外で補うというのは、本来外でしかできないことは別として、やはり本末転倒である。科学的体験の機会が著しく減少している現状では、ことのほか学校での理科教育の重要性が増すこととなろう。そのためには、理科教員が生徒個々人の学習にかかわることができような時間と空間を保障し(1 学級を 20 人以下にする等)、よく練られた教材を作らなければならない。現実にはそのどれもが寒々しい状況である。唯一意欲的な教員の自発的ないくつかのグループが奮闘しているのみである。いまできることは、現在散発的に行われているさまざまな試みを支援し、指導要領による締め付けを取り払い、教員の自由な発想を大切にすることである。

図 1 British Steel が開発して配布している教材の表紙

1995 年の正月に、イギリスの小学校から大学までの科学の教師が集まる大会に参加する機会を得た。図 1 は、そこで配付されていたもので、British Steel が自から開発した教材の表紙である。学校の教師との共同作業で作ったもので、現実の世界の中で使われている科学を分りやすく解説する教材である。このような努力は日本でももっと盛んになってよい分野であろう。また、日本の某自動車会社が買って各学校に配っているのだという教材も展示されていた。イギリスではこのような経費には税金が軽減されるのである。国家としての科学教育に対する姿勢の違いが如実に現れていると言えよう。

昨年、日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会が共同で、理科教育の充実を要望する声明を出した⁽⁴⁾。日本数学会、日本化学会、生物関係の学会も同様の声明を出している。今こそさまざまな分野の力を集めて、科学教育を根本から考え直し、生徒を中心にした理科教育に作り変えていく作業を進める時が来ているように思われる。

文 献

- (1) 物理教育実状調査研究委員会、高校における物理履修状況の変遷、物理教育、38-4 (1990)、319.
- (2) 笠耐、小・中・高校の物理教育、応用物理、64-3 (1995)、272.
- (3) 科学技術白書平成 5 年版 第 I 部若者と科学技術、科学技術庁.
- (4) 小・中・高校の物理教育についての日本物理学会会長から文部大臣宛ての要望書、日本物理学会誌、49-10 (1994)、855. (原稿受付 1995 年 7 月 18 日)