

# 子どもと科学をどう結びつけるか

—— 子どもの目線で理科教育を考える ——

千葉経済大学附属高等学校講師 石渡正志

昨今、理科離れ、科学離れ、理科の学力低下などが問題となり、子どもを理科好きにするためのさまざまな方策が官民あげてとられている。筆者は現場教師という立場から、いかに子どもと科学を結びつけるかという理科教育の課題に、子どもの目線からメスを入れようと考えている。

## 1. 理科教育改革論議

子どもの目線から考えると、今般の理科教育改革論議がどうも別世界のここのように思える。理科の学力を上げなければならないとか、ノーベル賞をとれるようにとか、科学技術のエリートを育てるとかというようなことは、ほとんどの子どもは考えていない。多くの子どもにとっての関心事は、理科の授業がおもしろいとか、今日の内容はよくわかったとか、理科の先生が好きだとかいうことである。現場教師としてはその点の改善に最も力を注ぎたいと考えている。

最近の子どもが理科の授業（理科だけでなく授業全般だが）に意欲がなく、科学や技術に関することにあまり興味を示さないというのは、いくつかの調査からも明らかになっているし、筆者もそれを感じている。しかし、自然の事象については決して関心が無いとはいえない。授業中、どこかに雷が落ちれば一斉にどよめいて外を見るし、教室に虫が入れば「トンボだ！」とか「つかまえろ！」とかの騒ぎになる。そのような関心や興味をいかに引き出し、そして科学へとつないでいくかが大切なのではないだろうか。そのような議論もふまえて理科教育の改革があるべきではないかと考えている。

## 2. 子どもの目線で授業を創る

筆者は授業では教科書をあまり使わない。それよりもその単元（数時間の授業のまとまり）で押さえない点は何かを考え、それに関わる生徒が興味をもつ事象を探す。その時はいつも「自分が生徒だったらどう思うか」と自問する。もちろん生徒は予想外の反応をすることがあるし、このくらいは理解できるだろうと思うことがそうでもない時もある。しかし、おおよそは外れていないし、予想外の反応はメモをして次の授業で改善する。

たとえば、中学1年生に光の学習がある。教科書の中には、火のついたろうそくがレンズを通して像をつくることを調べる内容がある。このようなことは生徒にとってとても興味があることではないし、そのままでは「何のためにそれを調べるの？」という疑問が多くの子どもの湧いてきてしまうと考えられる。筆者はそれに代わって「蛍光灯の光を虫眼鏡で集め、紙の上でピントを合わせるとどんな形になるか？」という問いを出した。

生徒たちの中には小学生の頃にレンズで太陽の光を集め、紙を焦がして遊んだ者もいる。また、レンズを使って物を拡大して見た経験はほとんどの生徒がある。しかし、蛍光灯の光を集めた生徒はまずいない。生徒の心には「太陽の光はこうだったけど・・・」というような疑問の気持ちが芽生える。このような気持ちは大人でもあるのではないだろうか。自分が知っていることに近いが、試したことはないことだ。そういうことが生徒の関心を引きつけることがある。多くの生徒は丸い点になると予想する。実際に試してみると、きれいな蛍光灯の像が映る。生徒はびっくりする。生徒はこのことからレンズが物体の形をそのまま映す性質があることを実感する。教科書と教える内容は同じである。しかし、子どもの視点で問いを創れば、生徒が調べたいと思う意欲が全く違って来る。

## 3. 自然界を見渡せる本当の学力を

中学・高校はその先に受験が控えているため、生徒も教師もそれを目標にした勉強に目を奪われがちである。教師が「ここはテストに出る」といえば、その時だけは誰もが熱心にノートを取り、そしてテストが終わればすべてすっきり忘れる。この繰り返して学校生活が終わってしまうという実感は多くの人にあるだろう。

理科で育てる本当の学力とは何か。第一に理科を学んだことで自然界、ひいては人間社会までも見渡せる自然科学的な知識だと筆者は考えている。

たとえば生物の授業では「進化」の概念ははずせない。「進化」は人類が19世紀後半によりやく手に入れた生物界を統一的に見る目であり、現代生物学の最重要概念の一つである。この概念によって人々の生物を見る目が変わり、自然の本質理解に大きく一歩近づいたのである。よって、「進化」の目はすべての生徒、つまりすべての人々が持つべきであると考え、義務教育で実践してきた。しかし、残念なことに現在の小・中学校の教科書には、発展という扱いを除いては進化の概念は登場しない。もちろん進化を扱った授業の後では生徒の自然を見る目は変わる。筆者は中学2年で進化を含めた動物の授業を行い、その後にアンケートを実施した。生徒が書いた文章を紹介したい。

Q) 動物について今、どう思っていますか。思いつくことをできるだけ書いてください。

女子A 「動物が暮らす環境の違いなどによって体つきが変化していき、生きていることはすごいと思いました。…中略…。特にすごいと思ったのは2つあって、1つ目はミミズの体のつくりのことで、ミミズは雌雄同体で1匹のミミズが雌雄両方の生殖器官を持っているということです（ミ

ミズのような小さい動物が生き残っていくためにはそのようなからだのしくみがないとモグラなどに食べられてしまうからなのかなあ?)。…中略…。動物について勉強して、今まで知らなかった世界が目に見えてきて、とても楽しかったです」

男子A「人間も生活する場所の違いでその生活が変わるように、動物ももとは同じでも、その生活の違いで体も変わっているだけだと思う。その形はそのくらしかたに一番都合のよい形でそれぞれの方法で成り立っている。生き物すべてが人間であったとしてもおかしくはないが、それではすぐに滅び、この地球は使われないままむだになる。しかし、一つの生物はいろいろな生き方を選び、その中で犠牲を出してもう一方が生きる。その動物が死に、栄養となって草を育て、それを小さな動物が食べるという事を繰り返した結果、今の世界があるのだと思う」

女子B「どの動物もある生き物の進化の過程で生まれてきていて、もし少しでもその進化が違っていたら今、この世の中にいる動物も生まれてきていないかも考えると、どの動物もすごく貴重に思えた。…中略…。一番不思議に思ったのは昆虫。こんなに大きな人間の中にだって勉強したような複雑なしくみがあることが信じられないのに、あんな小さい体に脳はもちろん内臓まで入っているなんて聞いただけじゃピンとこず、いつも軽く思っていた昆虫がすごくエライものに見えた」

以上のように、進化の視点から生物や自然界全体を見つめ直すことができ、新しい見方が形成されていることがわかる。ただ机上の問題を解く、記憶した用語を答えるというような学力とは質が違うことがわかりいただけだと思う。生徒が大きく自然の見方を変え、科学的自然観に近づき、しかも学んで良かったと思える内容は、生徒から見ても大切な学習内容となるであろう。

また、理科の授業では遊びやゲーム的な楽しさではなく、上記女子Aのように「今まで知らなかった世界が目に見えてきて、とても楽しかったです」というような「楽しさ」を求めたい。それが子どもと科学をつなぐことになるであろう。

#### 4. 科学的知識を使える大人になるために

生徒の目線というのは子ども時代だけを指しているわけではない。生徒が大人になったとき、子どもの時の理科の授業を思い出して、「学んで良かった」と思える内容を創っているかという問題意識である。

筆者は理科教育の重要な柱の一つとして科学的リテラシーの育成をあげたい。受験が終われば忘れてもよい知識ではなく、一生使う可能性がある知識を与えたい。具体的に

は科学の歴史や科学の扱い方、エネルギーや環境のことについてである。筆者の授業ではときどき生徒に社会の問題について議論する機会を与える。たとえば「地域の環境を守るためにはどうしたらよいか?」「森林伐採で地域経済を救うのは是非か?」などである。

これらは今まで各教科の隙間に置かれて無視されてきたか、一般に理科教育になじまないと敬遠されてきた内容である。しかし、科学的知識を自分たちの生活にどう使うかということは科学の学習にとってきわめて重要であると考えている。それは議論のしかたを学び、異なる考えを知り、より深く問題について考えることになるからである。それは国や自然科学の発展にとってという以前に、子ども自身の将来にとって、子どもが科学的知識をもった民主社会の担い手の一人になるために重要なのである。

中学3年生で地域の環境問題の授業をした後に書かせた感想を一例紹介したい。

「…略…、環境問題って言葉がある。それをみんなも知っていると思う。でも関心をもつ人の方が少ない気がする。実際、私だって理科の授業でやるまであんまり気にかけていなかったし、フロンガスや酸性雨がどうのこうのというのは知っていたけれど、私の身のまわりにも起こっているなんて、知っていたようで知らなかった。…中略…、けど中学生の私たちが知ってて、大人が全然知らないということはないだろうに、なぜ自ら自然をこわしてしまう人がいるんでしょう。そういう人たちにこの理科の授業を受けて欲しかったです」

このように、学習したことが社会生活に重要であるという認識をもつ生徒がいる。そういう意味で上記のような学習は子どもの将来にとって大切な学習と考えている。理科(科学)離れを「理科を好きにすればよい」というだけの発想ではなく、子どもが大切だと思える理科の授業、子どもが有用だと思える科学的知識を与えることで改善していきたい。

以上3点について、筆者の具体的経験もふまえて考えを述べた。筆者は今後も理科教育を子どもの目線から議論していきたいと思う。また、それが本学会の課題の一つではないかと考えている。

#### 参考文献

- 石渡正志「身近な地域の自然破壊と私たちの生活」『中学校理科で進める環境教育』(明治図書1993), pp47-52
- 石渡正志「検定外『新しい科学の教科書』における生物多様性の教育」『生物科学 第57巻第2号』(農文協2006), pp77-83
- 石渡正志「生命科学の世紀における理科教育の創造に向けて」『生物の科学 遺伝 vol.59 No.1』(裳華房2005), pp35-41
- 石渡正志「自主カリキュラムを創り、実践しよう」『理科教室2005年8月号』(星の環会2005), pp76-80