



新課程教科書紹介特集 Part 9

科学と人間生活 - 概念で自然，世界を見る -

東京都市大学名誉教授 岩崎 敬道

TIMSS の結果と現状の教育の問題点

昨年の暮れ，2019 年に小学 4 年生，中学 2 年生が参加した国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）の結果が公表された。その結果，日本の小学 4 年生の平均得点が 2004 年以来，低下したことが報じられた。文部科学省は「ゆとり教育」の批判から，2008 年の「学習指導要領」で数学・理科の学習内容と授業時間数を増やしたともいわれている。この調査は，国際教育到達度評価学会が 1995 年以来 4 年ごとに実施しているものである。今回の平均点低下の意味するところを分析する必要があると思われる。その一方で，図に示したような小 4 理科の「問題」に対する正解率が低いことが，ある新聞で指摘されていた。日本の正解率は，国際標準と比べても低いものだった。

これはさばくの様子です。

絵の中にいる生きているものを 2 つ見つけて書きましよう。
絵の中にいる生きていないものを 2 つ見つけて書きましよう。



この低さに対し，同紙に，ある大学の附属小学校の副校長が次のようなコメントを寄せていた。「日常生活の言葉の力が落ちていることがうかがえ，「生き物に虫も草も木も入ることが理解できていない。国語など他教科と連携する理科授業がますます重要になる」との指摘である。この間に対する誤答がどのようなものか，またこのコメントも新聞社が求めたものなのか，さらにこの発言にどこまで本人の真意があるかは分からない。しかし，果たして「日常生活の言葉の力」の問題なのか，それを救うものとして「国語など他教科との連携」を強めることが対応策なのだろうか。

生活概念を科学的概念へ

以前から子どもたちの生物に対するとらえ方は，

きわめて狭いものであり，さらに動物といえば，「けもの」レベルのとらえ方であることは指摘されていた。彼らは，彼ら自身の日常体験から培った日常語による自然のとらえ方に終始しているだけであり，「日常生活の言葉の力が落ちている」わけではなく，むしろ日常生活の言葉でしっかり生きていて，それが表現されただけだろう。

これに対し，理科の授業は本来自然科学の概念・法則を獲得させるものであり，子どもたちが日常語で自然をとらえることから自然科学の言葉によって自然を科学的にとらえさせることが，その役割であるはず。すなわち，この調査結果からは，自然科学の「生物」概念が養われていないことを読みとることができるのである。

もっとも，「問題」例の文が「生き物」としていることは，生物学の「生物」を問うていなければならない。子どもたちにとっては必ずしも彼らの解答が誤答とはいえないだろう。反面，この「問題」文が国際的に到達度を調査・比較しようとしていることから考えると，この「生き物」という翻訳に問題がある，ともいえないわけではない。

それはともかく，生物学のもっとも基礎的と思われる「生物」概念を文部科学省「学習指導要領」が学習内容として求めてきたか，ということの方が大きな問題である。これを「学習指導要領」が求めているなければ，正解率は低くて当然の結果であるし，それが「成果」でもある。むしろこの誤答率を問題とするのであれば，これまでの教育を大きく見直す必要を文科省は迫られるはずである。

学習指導要領と新教科書

新しい「学習指導要領」はどんな改訂だったのだろうか。改訂される度に「学習指導要領」は，目玉になるフレーズが取沙汰される。今回は，ある段階から

否定はされたものの、アクティブ・ラーニング。「主体的、対話的で深い学び」という表現に変わったが、ここに新規性がある。

とはいっても、確かな認識は、学習者の主体性をその大きな契機として成り立つものである。スポーツの試合や音楽の演奏などでは、当事者自身による主体的取り組みが試される。それと同様に、学びもまた主体者自身がなすもので、誰も助けてはくれない。もちろん、学校教育のような集団での学びは、それを行う協同性が要になる。というのも、他者の受け止め方、考え方等が学習者自身のものと異なれば、それもまた新たな視点にもなるし、協同することで、より高い、あるいは深い学びにもつながる。さらに、段階的發展をとともなう教育課程では、学びもまた深くなる。このような考え方は、敢えて「学習指導要領」に記されるまでもない。むしろこのようなことに多くの人たちが気づいてこなかったこと、さらにこれが欧米の教育からの影響によることが問題である。未だに学校教育も「輸入学問」の域を出ていないのではないだろうか。

今回の教科書は、この主体的、対話的で深い学びに沿うように構成されている。各項目に、生徒たちが日常に目にしやすい事象へ目が向きやすいように、これを課題として投げかけ、主体性を重んじつつ、この課題に対する考えは彼らの生活に根ざしたものを想定するので、この課題に取り組む一人ひとりの体験に応じた多様な考えが紡ぎ出される。それらを意見交換、討論を促すことで課題に対するいくつかの仮説を引き出し、実験等によってその解決を図る。結果として彼らは主体的に基礎的概念・法則へとたどり着く。

実は、このような取り組みは「学習指導要領」改訂前の教科書の執筆に際し取り入れようとした。しかし、その試みは、教科書検定の際に否定されてしまい、現在のような形にならざるを得なかった。ようやく文部科学省もこちらに追いついてきたようである。

新教科書をテコに自然科学の概念で世界を見る

理科の授業で養う自然科学の基礎的概念・法則は、その内容を表現する内包と、それにもとづく具体例、外延とからなる。いずれも教科書に書かれると、それらを「暗記」し、テストで正解を得ることは容易である。しかし、概念はそれを具体的な自然をはじめとした世界に適用され、新たな発見ができてこそ意味をな

す。もちろん、この概念形成は一つの事例だけで一般化は急げないので、複数の事例、教材が必要になる。限られたページ数の教科書では十分にこの複数事例は盛り込めなかった。しかしここに、この教科書を使って下さる教員一人ひとりの個性が発揮されるのではないだろうか。というのも、各教員が自然に見出す事例は、生徒たちとともに多様であり、だからこそここに各教員独自の授業が生み出されることが「期待される」。結果として、その授業に「主体的、対話的で深い学び」が活かされることだろう。

生徒たちが直接手にする教科書は、多くの場合、彼らが学校生活の中で自然科学に触れる大きな契機になっている。筆者がかかわっている「科学と人間生活」の教科書もまた同様である。概念形成は帰納と演繹とを駆使することで果たされるが、上記したように、この教科書がその役割の一端を果たせることを確信している。

きわめて基礎的な概念であっても、見過ごしがちな自然をいくつも発見することができる。例えば、中学校でも取り上げている「光」。光がなければ人間は物を見ることができない。その光は光源から発せられ、その光が対象物で反射し、その反射光によって人間はその物体をとらえることができる。「知っている人」にとっては、一見あたり前すぎるようなことである。仮に教科書にそのように書かれていても、生徒たちは目の前にある本やノートが光源からの光を反射しているなど気がつかない。光源になるようなスマホの画面すら、それが光を発しているなどという意識はない。しかし、このことを「発見」すると、われわれの身のまわりは光だらけであり、さまざまな物体がそれぞれの形をもち、色をもつことに気づく。夕陽を背景とした山々が美しいシルエットとして見えるのは、光が直進し、その陰としてとらえられるだけでなく、その光を反射した雲や大気が見事にその姿を見せてくれる。そんなところにも自然の不思議さや驚きを感じることができる。これだけでも世界は「光だらけ」ということに気づくが、光が可視光だけでなく、電磁波にまで拡張すると、正に自然界は光だらけという広がりをもったとらえ方ができるようになる。「学習指導要領」の制約はあるものの、「科学と人間生活」の内扉にあるように、「世の中に？！があれば、他に何もいらない」といえるような教育、授業が望まれる。