

# 科学教育と

## 技術教育

佐々木 享

### I

ここで検討しようとするのは、科学教育と技術教育との関係のうち、今日のわが国においては、科学教育と技術教育とはどのような共通の問題がふくまれているかということである。教科書教育の関係者のあいだでは、しばしば、科学教育と技術教育とはどちらがうかという問題が立てられる。ちがいを明らかにすることもだいいにはちがいないが、双方に共通にふくまれている問題点を明らかにすることは、技術教育——とくに技術科教育の前進のために一そう重要なことではないかとおもわれる。科学教育というのは、ひとくちにいつてしまえば、科学を教える教育のことである。

もう一つ断っておかなければならないのは、ここでは「科学教育」と「技術教育」との関係を検討しようとするのであって、それは、今日行われているような「理科教育」と「技術科教育」との関係とは少しちがうということである。なぜなら、のちにくわしく検討するように、今日の理科教育は（少くとも文部省のそれは）イコール科学教育ではなく、また、文部省のいう技術科教育はイコール技術教育ではないからである。

結論をさきにいつてしまえば、私たちは、今日小・中・高校で行われている「理科教育」を、あえて教科の名称を変える必要はないにしても、その内容と方法を科学教育たらしめることが必要なのであり、同様に、「技術科教育」も、その内容を技術教育にしなければならぬ、とおもうのである。「理科教育」を科学教育たらしめず、「技術科教育」を技術教育たらしめていないのは、ともに学校では科学を教える必要はないと決めてかかっているからである。

### II

「理科教育」の改革ないし改善を考えようとするとき、いつも問題点は大きく2つの意見に分かれる。かんたんに言えばその1つは、従来の「理科教育」は科学上の知識のつめこみばかりやってきたから、これを改めてもっと子どもの生長・発達の実情にあうようにしなければならない。なぜならすべての子どもが自然科学者になるのではないのだから、というものである。この意見は、今回行われようとしている学習指導要領改訂方針のなかにもあるし、いつも文部省方面から聞えてくる。しかしそればかりでなく、現場教師のなかにもかなり根強いきわまっている考え方である。

もう1つの意見は、従来の「理科教育」は科学を教えるようにして来なかったから、科学の内容を系統的に教えるように改善しなければならないというものである。

（この2つの意見は、「技術科教育」を検討するときにもいつもほとんど全く同じようなかたちで表われてくることに注目しよう。）

この2つの考え方を理科教育改善のための具体的な作業の段階で並べてみると、前者は主として教え方＝教授法の改善という点におもきをおくのに対し、後者は（教授法を軽視はしないにしても）教えるなかみ＝教育内容の改善という点を重視する、というふうなちがいとなって現われてくる。いまでもそうであるし、歴史的にみてもそうであった。

そこで私たちは、観点の上でかつてに決めてかかるのではなく、事実として、いったい文部省が「理科教育」というものをどう考えてきたのかを知る必要がある。このような問題について、具体的な証拠をあげてくわしく検討したのが真船和夫氏の『理科教授論』（明治図書刊）である。以下において私は、この真船氏の業績をよりどころにしながら「理科教育」についての文部省の考え方を明らかにしていこう。

まずはじめに、わが国において近代的な学校教育がはじめられたばかりの明治初年の小学校では、「理科」という科目はなく、「物理学輪講」「博物学大意」「化学大意」「生理学大意」という名称になっていたことに注意しよう。ところが明治19年、森有礼が文相になって学制改革が行われ、明治24年に小学校教則大綱が定められて以来、日本の初等教育においては「物理学」「化学」「生理学」などの自然科学の分科の名称がなくなっただけでなく「科学を教える」という気がまえそのものがなくなってその代りに「理科」がすえられることになったのである。

明治24年(1891年)の小学校教則大綱には理科の要旨はつぎのようにのべられている。

「理科ハ通常ノ天然物及現象ヲ観察ヲ精密ニシ、其相互及人生ニ対スル関係ノ大要ヲ理念セシメ、兼ネテ天然物ヲ愛スルノ心ヲ養フヲ以テ要旨トス」

重要なことは、明治以来、「理科」という教科目の内容を規定する文章は少しづつ変ったが、自然科学を教えるのではなく「通常ノ天然物……」というその中核をなす精神はついに変わることがなかったという事実である。「理科教育」についてのこのような方針は、資本主義国家であるというだけでなく強力な天皇制支配下にあった戦前日本の教育において、すみずみまで貫徹させられた。教育に関する事項はすべて、法律ではなく、勅令によって定められたという事実を想起してみよう。政府の(文部省の)教育方針は、なんら議会のせいちゅうを受けることがなかったから、初等教育から師範教育に至るまでゆきわたった。科学を教えるのはエリートのすすむ高等教育だけで充分だと考えられていた。師範教育もまた国家統制下にあったから、そこに学ぶ教師たちに対しても、「理科教育は科学教育ではない」という思想が徹底的にうつけられた。多くの教師たちのあいだに、「理科は自然科学とはちがうものだ」という考えがゆきわたったのは理由のあることなのである。

(ここでは、「理科教育」の歴史を紹介するのが本旨ではない。詳しく「理科」の歴史を知りたいとおもう人は、ぜひ日本科学史学会編『日本科学技術史大系』のなかの教育を扱った第8、9、10巻について直接に、文部省の出した文書や当時の教科書に当たってみて欲しい。この3巻だけまとめて、『日本科学教育史』として分売しているから、学校などでそろえるのが便利であろう。第一法規出版KK刊。)

そして、戦前において、「理科は自然科学を教えるのではない」という文部省の方針に反対し、初等教育にお

いて科学教育を重視すべきことを強調したのは、昭和初期の、プロレタリア教育運動の人々だけだったということは、今日においても極めて注目すべきことである。ここでは、つぎのように主張された。

「理科の性質を以上クドクドと述べたのは理科は<自然科学ではない>という詭弁論を排撃する為である。<自然科学的><自然科学の基礎><児童の生活に於ける自然科学的理解>等々と称して<理科>は<自然科学>であるということ避けようとしているが、<……的>も<……の基礎>も<……的理解>も徹底させれば自然科学そのものに統一されてしまう。最も甚しい愚論は<理科は理知的陶冶の為の学科である>という事だ。これは理科の定義にはならない。理知的陶冶は読方でも算術でも地理でも歴史でも出来るではないか」(文部省学生部秘密資料、『プロレタリア教育の教材』1934年、383ページ。——『理科教授論』19ページによる)

戦前につちかわれた以上のような考え方は、戦後においても文部省にとっては少しも変わっていない。このことをうらづける証拠を以下に列挙してみる。

昭和26年の『中学校・高等学校学習指導要領・理科編』にはつぎのような注目すべき部分がある。

「……本に書かれた科学の体系そのままの順序に学習体験を組織することも広く行われてきた。しかし、これには大きな欠陥があって、この組織のしかたにより科学の体系自身すら理解させがたい場合があることに注意しなければならない。……」

これは、支配階級のよく行なう悪がしこい論法である。戦前の理科教育が科学の体系を尊重しなかっただけでなく、戦後のいわゆる生活単元学習による理科は科学の体系を徹底的にくずして身のまわりにあるもので重視してきたことは周知のところである。実際にはあてもしなかった「科学の体系を重視する理科」を非難しているのである。これは、ありもしないこと——暴力革命の陰謀をたくらんでいるからといって共産党や共産主義を非難するのと同じやり方である。

ところで昭和33年の学習指導要領改訂の解説書である文部省の『新しい教育課程』のなかには、つぎのようにかかれている。

「小学校の理科のねらいは<学問の体系にする知識を教えこむのではなくて、科学的な見方・考え方・扱い方を重視し、自然の環境から問題を見出し、それを科学的方法で解決する態度と技能を養うところに重きをおく>ことですが、このことは従来と変わりありません」(下線は引用者)この文章は正直に書かれているだけでなく、

「従来」の実情を確認している点は事実を正確に反映している。文部省の『中学校理科指導書』のなかのつぎの文章は、教育内容についての文部省の考え方を一そう正確に表現している。

「中学校理科で習得させようとする知識は、……学問の基礎という立場を離れて、生活や産業の基礎という立場から、習得すべき知識を選択し、まとめるのである」

### III

以上に紹介したように、文部省が一貫して「理科教育が自然科学教育であってはならない」ことを強調してきたことは明らかである。したがって、文部省が科学の体系をつめこもうとしてきたと主張することは全く事実に合わないわけである。

技術教育についても同じことがいえる。

理科とちがって技術科の歴史は浅い。しかし、技術科となる以前に職業科があったし、職業科は戦前の手工科や工作科それに実業科の系譜のなかから生れたものである。技術科についても理科と同じことがいえるという意味は、この教科の前身とみなされるものの歴史のなかには、科学を教えるのだという気がまへは全くなかったということである。理科でさえそうなのだからまして他の教科では、ということなのであろう。

今の私たちにとって重要なことは、昭和33年以後の技術科においても、この教科のなかから科学が排除されているということである。私は、文部省が技術科の内容から科学をぬき去っていることが教科の性格と内容をゆがめているという事実を実証することにつとめてきた。そして、技術科の内容は技術学（テクノロジー）という近代的な科学の成果を基礎として組み立てるべきことをくり返し主張してきた。（たとえば、『教育』1965年12月号、1966年1月号の「中学校の技術教育」をみられたい。）そしてまた、川瀬寿夫氏のように（同氏「技術科の性格・目的」、『技術教育』1963年4、6月号）、「技術教育の終局的なねらいは、単に技術についての諸科学の基礎という客体的な知識体系でおしえこむのでなく……」というのは、表現のしかたが（上に理科について引用したように）文部省のいい方と似ているだけでなく、本質的に文部省の技術科の思想的骨格をよう護するものである、ということを立証した。（拙稿「技術科の性格と目標」、『教育』66年5月号）だからここでは、技術科の性格や目標についての私の意見は重複をさけるために前掲論文にゆずるが、川瀬氏のように科学（氏は技術とっている）を教えこもうとしていることを非難するの

は科学の成果をとり入れようと努力しているまじめな教師たちを混乱させるものだとすることを強調しておくにとどめよう。

しかし、技術科については、理科教育とは多少ちがった言い方で、科学を教えることを拒否している、という事実については確認しておく必要がある。すなわち、技術科では、あれこれの作業をしながらそれに必要な知識を教えるのだと強調されているのである。作業に必要な、関連知識であるから、科学の系統性・体系性のはじめから無視されるのはむしろ当然のこととされているのである。そこで、文部省の技術科よう護論者は、技術科ではしごとをさせることが第一に重要なのだということを、さまざまな理論をひねくりまわして——ときには進歩的教育学者のまねをして「労働」などということばを使って——論証しようとしている。その理論の一つに、鈴木寿雄氏の「積み荷と荷車」というのがある。科学を無視するためにはどの程度の知的水準が必要であるかを示す好例のようにも考えられるのでこの理論の概要を紹介して、その内容を吟味してみよう。

（つぎの引用は、実教出版の『技術・家庭教育資料』66年4月号所載の鈴木寿雄「技術・家庭科教育の今日的問題」からのものであるが、これは65年11月4～6日に静岡で開催された第4回全国中学校技術・家庭科研究大会の講演と内容のものだとされている。）

いうまでもなく技術・家庭科は、実践的活動を通して生徒の技術性を高めていく教科であります。（「いうまでもなく」という高圧的な言い方に注意。これは、「いうまでもなく」ではなく、正確には「学習指導要領の規定するところによれば」というべきところである。だから、以下のことは、学習指導要領はたんなる文部省という一行政官庁が不当にも教育の基準として全国の学校におしつけたものだと考える人々にとっては、決して自明のことではない——引用者注）つまり、製作・整備・操作等の学習を通して、必要な知識・技能・態度を身につけさせることを、学習指導の基本としていますので、たとえば「本立て」を製作する活動にしても、「自動車」を整備する活動にしても、そうした題材はあくまで「荷車」でありまして、その荷車にどんな「積み荷」を載せるかということに着目することが大切であります。（以上が、「積み荷と荷車」理論の骨格である。）ことばを変えていえば、本立てを製作させるのは、「木材加工」の基本的事項を習得させるためであり、また自転車を整備させるのは、「機械」の基本的事項を習得させるためでありま

す。そうした基本的事項が、すなわち積み荷であります。（「ことばを変えていえば」というのは正しくない。ここでは問題の巧妙なすりかえが行われている。のちにみるように鈴木氏の「積み荷と荷車」理論では、動かしがたい基本は荷車であって積み荷が基本ではないのだから——引用者注）……指導計画を立案する段階では、具体的な目標をすえ、基本的事項を1時間1時間の授業の中に明確に位置づけていても、実際の指導過程におきましては、生徒の活発な学習活動をコントロールすることが困難になって、初めの目標を、生徒が楽しく活動しているということにすりかえがちであります。（学習指導要領やそれにしたがった検定教科書に忠実にしたがえば、こうなるのはいうまでもなく必然的なものであって、「すりかえ」ではない——引用者注）……（こうして）ときには、荷車に何も積み荷を載せないで走るというような例も見られるわけがあります。本立てを製作した後、自転車を整備した後、生徒がその授業から何を習得したかを問題にしたとき、ただ「楽しかった」「おもしろかった」というような印象だけしか残っていないとするならば、その授業は、まさに積み荷を少しも載せないで走ったものと考えざるをえないのであります。

そういうわけで私は、どんな荷車に、いかなる積み荷を、どれだけ載せるべきかという、題材と基本的事項との関係を、いっそう吟味する必要を痛感しています。

そこで私たちも、積み荷と荷車の関係なる理論を吟味してみよう。ここでは、「荷車」というものが、人類の歴史ではかなり早くから、文字が書かれるようになる以前からつくられているらしい、そういう古いものだということは問題にしないことにしよう。東京の街中でも、つい数年前までは「大入車」という「荷車」を見ることができたのだから。

一ばん問題なのは、鈴木氏自身も気づいているようにカラのまま荷車を走らせている例が多いことである。なぜそうなるかといえば、「いうまでもなく技術・家庭科は」「製作・整備・操作等の学習を通す」ということが、つまり、まず荷車があってそれを動かすということが大前提とされているからである。鈴木氏によれば、まず荷車がある、そこでこれに荷を積むかを吟味しなければならないというのだから。

この「積み荷と荷車」理論は常識的に考えただけでもおかしい。ふつうの人間が考えるのは、ある分量の荷物を、ある場所まで運びたいというときに、輸送手段とし

ては何が適当かを選択することである。輸送の手段がきまっているのは、自家用車をもった商人か運送業者だけである。ふつうの人なら、たとえば引越をしたいというときに、鉄道便にするか自動車便にするか考え、自動車便なら何トン積のトラックなら積めるかを決める（それも業者が決める）だろう。荷車ですむのは学生の下宿の転居くらいのものだ。遠く海外へ運ばなければならないとなれば、どうしても船便を活用しなくてはならない。輸送手段は、貨物の量と質それに輸送すべき時期などによってきまってくる。もともと、「積み荷と荷車」理論はサカダチしているのである。技術科にそくしていえば、教えるべき教育内容の基本がさきに確定され、それに応じてもっとも適切な教育方法が選ばれくふうされるべきものである。教育の内容の系統性は、教育の方法によっては多少の変更もあり得ようが、その教授法による変更はもちろん内容の系統性を本質的に変更してしまふようなものであってはならないはずのものである。

なぜ「積み荷と荷車」理論のような転倒した理論が出てくるのかということを検討しておくことは必要である。学習指導要領では、理科のばあいについて検討したように、科学というものを基礎としていないし、科学に信頼をおいていない。そのことが「積み荷と荷車」理論に関係があるように思われる。

科学においては、それが自然科学であれ社会科学であれ、対象を研究する方法は本質的には研究対象それ自身によってきめられるものである。もちろん、人間はいくつもの研究方法・研究手段を採用することができるし選択することもできるが、それが適切であるばあいというのは手段が対象（内容）のふくむ諸性質（法則）に合致しているばあいである。他の分野でどんなに有効な研究方法でも、ある対象には全く有効でないということはいくらでもある。内容が方法を決めるからこそ、科学者は方法を慎重に検討する。学習指導要領においては、こういう、科学者にとって——あるいは科学の研究にとって当然すぎるほどのことが全く無視されているのである。

技術科のばあい、教えるべき内容は技術学（テクノロジー）という近代的な科学の成果——その内容と系統性を尊重して定められるべきであり、その内容が、作業をさせることが適切なのか（内容によっては作業をさせることが適切なものはいくらでもある）、系統的な理論学習が必要なのかを規定するのである。科学の世界においては常識になっていることを「いうまでもなく」などと權威をカサに着て否定するから、カラ車を走らせて喜んでいるなどという奇妙なことが起るのである。

#### IV

文部省が、理科教育や技術科教育において科学を教えることを軽視し無視するのはなぜなのであろうか。

文部省が「道徳」を特設し、歴史教育を中心とした社会科教育の内容をゆがめるのは、支配階級にとってつごうの悪いことを教えるのは困るからだ、と理解できる人は多い。しかし、一見、科学教育や技術科教育の内容は階級の利害に無関係に見えるから、これがゆがめられているという事実は、なかなかわかりにくい。だからかなりまじめな人たちが、*「客体的な知識をつかむのはよくないのだ」*ということばにひっかかって、科学を教えることを軽視するようになってしまう。このへんの事情を、短い紙数でときあかすのは困難であるが、川瀬氏のばあいを例にしてかんたんにふれてみよう。

川瀬氏のいう「客体的な知識体系」は「科学の知識や体系」とは全く異質のものである。科学の知識というものは、もしひとくちにいうとすれば、物質とエネルギーから構成されている物質世界の諸法則が人間の脳ずい活動に反映したものであり、それを言語や数式などを使って表現したものである。それが蓄積されて体系化されることが可能なのは、もともと科学の知識の源泉が自然の世界そのもののなかにあるからであって、人間が人為的に任意に構成しうるものではない。科学に系統性・体系性があるのは、科学の対象自体のなかにそれがあるからである。人間の脳ずい活動の発達や研究の手段、表現する手だて（言語や数学）は歴史的な制約を受けているから、体系があるといったところで、おおすじは変わらないにしても表現された体系は結局は人によってみな少しずつ違ってくる。一方、科学の知識は、たしかに表現された限り、その内容が客観的な事実と合致しているかぎりには、他人も容易に認識しうるという意味で客観的なものである。こういうおおうべくもない事実を無視して、何か動かしがたく固定した「客体的な知識体系」なるものがあるかの如く描き出し、それを教えることを主張する人を非難するのは、科学にたいする無知ないしわい曲を示していることになる。

ここにのべたような自然認識＝科学の客観的性格について教えることは、明治以来の理科教育そして師範教育はことさらに避けるように努力してきた。そしてそれは、今日の教員養成を主とする大学・学部にもかなりの程度あてはまる。（教員の養成を主目的とする大学・学部を他の大学とは別種の大学・学部であるとしてこれに「教育大学」とか（東京教育大学だけは別）「教育学部」

（旧帝大の教育学部だけは別）という名称に改えているのは、教師に対して正しい自然認識、正しい科学観を成立させないようにしようという師範学校以来の伝統的政策なのである。）

このような政策がとられるのは、正しい自然観が正しい社会観＝歴史観と結合することによって正しい世界観が子どものなかに形成されることを支配階級が真底からおそってきたからである。「諸科学の成果、その基本の知識を系統的に教えることが、実は子どもの人格の持ちよう、正しい見解、信念、世界観の基礎となる」（ダニロフ、イェシポフ『教授学』）ことをおそってきたからである。そしてこのような支配階級の政策の意味を正しくみぬいてきたのは、戦前でいえばプロレタリア教育運動に参加してきた人々であった。これらの人々は、子どもの正しい世界観は、正しい社会科学的な認識だけでなく自然科学の認識と結びつくことによって形成されることを主張してきたのであった。だからこそこの人たちは、激しい弾圧を受けなければならなかったのである。戦後については事情が戦前とはやや異っている。教育に対して国家統制が一だんと厳しくなっているとはいえ、まだまだ民主主義的な自由が保証されており、子どもの健全な成長をねがい、平和で民主主義的な教育の発展をねがう広範な教師の活動が進展しているからである。そのなかで理科教育については科教協の人々が機関紙や『理科教室』などを通じて、理科においては科学を教えるべきことを主張しその実践を発表してきているからである。私たちがまた、技術学（テクノロジー）という科学に依拠して編成した教育内容を教授することによって技術科教育を現代にふさわしい技術教育とすべきことを主張している。

「科学的世界観というものは、結局のところ、たんなる観念ではなくて、人間が自然支配を拡大し、社会環境を正しく統御することが、科学にもとづく実践によって必ず可能であるという、積極性の源泉である。それは自然科学上の事実にかんする知識の総合から形づくられるものであるが、科学的方法の獲得からも得られるのである。子どもが実験や理科的な工作をおこなって、成功感を味わったり、失敗の原因を分析して成功に達したりする経験の集積は、自分みずからが科学的方法によって解決しようという確信をつくり出すことができる。こうした確信は科学的世界観を、たんなる見解以上のものにするのである」（『岩波講座現代教育学、第11巻』「科学と教育」）

以上に、かけ足きみだだが、科学教育と技術教育において私たちの当面している問題のうち教育内容の自然科学的性格をめぐるほぼ共通な問題について検討した。それは、今日の私たちが技術科教育と科学教育について考えるときには、まず両者が共通して文部省から「科学軽視」という攻撃をかけられているという事実を確認するためのものであった。また、私は、不十分ではあるがなぜ科学が軽視されるという共通の問題が起ってくるのか、誰か科学を重視しようとしてきたかで明らかにするようにつとめた。私の考えでは、こういう共通の事実を確認することは、科学教育と技術教育のちがいを明らかにすることよりも大切なことである。共通にかかえている課題を確認したあとで、科学教育と技術教育の独自性を明らかにすることが必要なのである。

科学教育の独自性はどのように考えたらよいのであろうか。日教組・日高組の教育研究活動のなかでは理科教育の目的と目標がつぎのように確認されている。（日教組編『国民のための教育実践，理科篇』）

理科教育の目的は自然科学の成果と方法を国民のものとしていくことである。

すべての国民は、自然科学の成果と方法を身につけることによって、まともな職業につくことや平和で豊かな国民生活を築く方法を見出すことが可能になるだけでなく、科学的世界観，政治的判断のための基礎知識をうることもできる。

したがって、理科教育の目標（内容）は、

- I 自然科学の基礎的な事実や法則を体系的に学ぶ。
- II 自然科学の基礎的な方法を習得する。
- III 科学的な自然観を身につける。
- IV 自然科学の社会的機能を認識する。

ことでなければならない。

ここに紹介したテーゼは、当然のことながらこれだけでは具体的にわかりにくい面がある。だから詳しいことは『理科教室』にのっている科教協の人々の実践記録や公刊された書物を見てもらうよりしかたがない。しかし、理科教育が自然科学に依拠しその成果である内容と方法を教えるべきことを強く主張していることを読みとることができる。

これに対して、技術教育の独自の役割と目標はどうであらうか。

多くの技術科教師を結集して技術科教育を研究している有力な民間教育研究団体である産教連は、私の知っている限り、技術科教育について団体として意見を公表したことはない。私自身の意見は、いろいろな機会に公表してきた（たとえば前掲注をみられよ）のでここで繰り返すことは省きたいが、上記の理科についての目的と目標にそくしていえば、「自然科学」ということばを「技術学」ということばでおきかえればほぼ私の考えは表現される。なぜなら、「技術学」（テクノロジー）は、自然科学を基礎とし、自然科学の発展とともに生れたものであり、その性格は基本的には自然科学そのものであるからである。ただ、上記のテーゼのうち、ことばのいいかえだけでは、①技術学（テクノロジー）は社会的生産に密接に関連していることを教えなければならないこと、②そのことをより具体的にいえば、技術学の習得は最終的には人間が生産労働に参加することによっていっそう完全なものになるであろうということ、が抜けてしまうことに留意したい。技術科教育の内容をこういうふうに表現してみると、その具体的な展開はどうなるのかということは、ここではどうも果せない課題であるからそれは別の機会をまつことにしたい。

（専修大学講師，教科研常任委員）