



S. KOBAYASHI

## 工学と技術への関心を呼び戻すために\*

小 林 信 一\*\*

### 1. はじめに

平成5年度の科学技術白書<sup>1)</sup>は「若者と科学技術」をテーマに取り上げた。このことが一つの契機となって、若者の科学技術離れの問題は、科学技術に関わる人々や組織だけではなく、国民的な関心事となった。筆者は若者の科学技術離れ現象を分析し、若者の科学技術離れが発生するメカニズムをモデル化した「文明社会の野蛮人」仮説(後述)を提唱してきた。さらに、科学技術庁科学技術政策研究所の研究者らと共同で、この仮説に基づく研究<sup>2)</sup>を進めた。筆者らの研究では、若者の科学技術離れの理論的な究明とそれに基づく対策の検討に重点が置かれた。科学技術白書は、これらの分析を踏まえて議論が展開されたものである。

ところが、若者の科学技術離れを巡る最近の議論は非常に混乱している。綿密な分析と十分な考察を踏まえた見解と、一見もっともらしいが直観的で根拠の乏しい見解とが同列に扱われ、表面的な議論が多くなっている。こうした混乱は、若者の科学技術離れに対処していく上で好ましいことではない。本稿では、まず若者の科学技術離れの実態とそれが発生するメカニズムを考え、それに基づいて、対策についての考え方を示す。その上で、特に議論が混乱している初中等教育における対策に関して批判的に再検討し、工学や技術に対する関心を呼び戻すために何をすべきかを考えたい。

### 2. 若者の科学技術離れとはどのような現象か

若者の科学技術離れとは、(1)大学受験における理工系学部志願者の相対的減少、(2)大学受験における理工系志願者の成績の低下(成績優秀者の理工系志願の減少)、(3)高校生の理科離れ、(4)若者の科学技術に対する関心の低下などの現象を、包括的に捉えている言葉である。

(1) 大学受験における理工系学部志願者の相対的減少とは、のべ大学入学志願者数に対する理工系学部志願者数の割合が、1986, 87年をピークに、その後減少したことをいう。すなわち、文部省学校基本調査によると、理工系学部志願者比率は、1970年代に緩やかに減少していたが、1980年代に入り急速に増加し、1987年には24.8%に達した。ところが、翌年から減少に転じ、88年に22.7%, 89年に21.5%, 90年には20.1%と推移している。ただし、その後は下げ止まっている。

(2) 大学受験における理工系志願者の成績の低下については、坂元<sup>3)</sup>が、共通一次試験、大学入試センター試験の上位1000人の志願学部系統のデータを分析している。それによると、理工系志願者が1985年に44.6%のピーク値を示し、その後センター試験への移行時に若干上昇するものの1993年には32.2%にまで減少しており、理工系志願者の成績の低下を示している。(1)と(2)の現象を「(大学受験生の)理工系離れ」と呼ぶ。

(3) 高校生の理科離れは、学習指導要領の改訂により、1982年から物理、化学、生物、地学が選択科目になったことを契機に物理、化学の履修者が減少したことを指している。例えば、それまで高校生の約85%が物理を履修していたものが、新課程導入後には35%しか履修しなくなった<sup>4)</sup>。この現象は、学習指導要領の改訂が直接の契機であったが、初中等教育の理数科教育がかえって理数科嫌いを生み出すという見方が生ずるに至り、若者の科学技術離れと結びつけて議論されるようになった。

(4) 若者の科学技術に対する関心の低下は、1980年代に若い男性の間で、科学技術に対する関心が急速に低下した現象を指している。この現象は総理府の世論調査<sup>5)</sup>から明らかにされる。例えば、20代の男性で「科学技術に関するニュースや話題に関心がある」とする者の割合が、1981年には76.5%だったが、87年には67.8%, 90年には57.9%と、1980年代に急速に低下した。

このように、若者の科学技術離れの発生を示唆する多くのデータが存在する。しかし、学校基本調査によれば、大学入学志願者に占める理工系学部志願者率は1970年

\* 原稿受付 平成6年7月29日

\*\* 電気通信大学大学院情報システム学研究科 〒182 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1



代のほうが現在より低い。また、共通一次試験開始当初のほうが成績上位者の理工系志望率が現在より低い<sup>3)</sup>。このように、理工系離れを近年に固有の現象とは言いがたいことを示すデータも存在している。さらに、これらの指標が、受験制度の変化、受験者数の変化、複数受験の傾向などに左右されるため、受験生の間に「理工系離れ」の傾向が真に存在するか否かについて検証することは非常に困難である。なお、(3)、(4)についてはデータの信頼性は高い。

若者の科学技術離れ現象の存在についてこれ以上厳密な議論をすることには、データの制約上限界がある。そこで、断片的なデータを結びつけるモデルを考え、それを検証することで、この現象の存在を間接的に確認し、その本質を明らかにするという接近方法が必要になる。このような意図から筆者が提案したモデルが「文明社会の野蛮人」仮説<sup>6)</sup>である。

### 3. 「文明社会の野蛮人」仮説

筆者の提案する「文明社会の野蛮人」仮説は、スペインの哲学者オルテガ・イ・ガセットがその著作『大衆の反逆』<sup>7)</sup>の中で展開している議論に依拠している。

オルテガは、1900年代初頭のヨーロッパで、今日の理工系離れに非常によく似た現象が発生していることを指摘している。彼は「科学技術が発達したときに、かえって若者の科学技術志向が低下しているのはなぜか」と問題を立て、そのメカニズムについて検討している。オルテガは、科学技術が発達した時代に、若者の科学技術志向が低下するのは、彼らが文明社会に突然姿を現した野蛮人であるからだという。

未開人が文明社会に突然連れられて来たとしたら、彼らは科学技術がもたらす人工物と自然物との区別を理解できず、恩恵のみを受けるだろう。歴史的な文脈に対する理解を抜きにして、科学技術を科学技術として認識することはできない。現代の若者もそれと同じで、物心ついたときから科学技術文明の恩恵に浴しているため、身の回りのモノが人々の努力と工夫の結実したモノであるとは認識できない。彼らは文明の果実を、あたかも楽園に実る自然の果実のように手にしているのである。

オルテガは、こうした隠喩的表現で彼の時代の科学技術離れを説明している。これを検証可能なモデルとして構築したものが「文明社会の野蛮人」仮説である。仮説は、図1に示した科学技術の発展と科学技術離れのモデルとして表すことができ、科学技術の発展にもかかわらず科学技術離れが発生する条件として定式化される。すなわち、

- A：科学技術の成果に対する受容性
- B：科学技術活動に対する関心

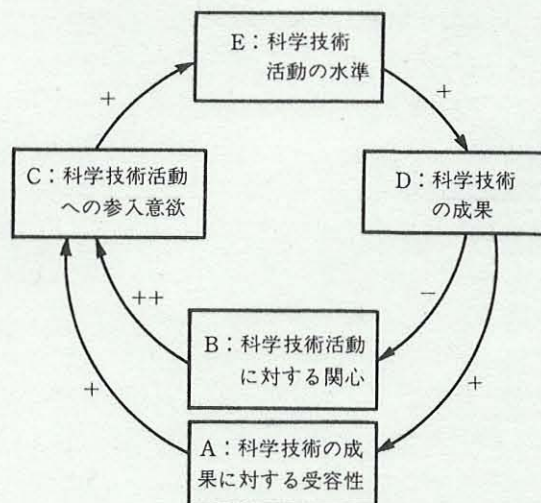


図1 文明社会の野蛮人のシミュレーション  
(+, -の記号は、変数間の連関( $\lambda$ )の大きさと符号を示す)

C：科学技術活動に対する参入意欲

D：科学技術の成果の水準

E：科学技術活動の水準

$\lambda$ ：連関の大きさ

とすると、科学技術離れが発生する条件は、

条件1 (科学技術に対する意識に関する条件)

$$\lambda_{AB}=0, \lambda_{BC}>\lambda_{AC}>0$$

条件2 (科学技術と意識との相互関係に関する条件)

$$\lambda_{CE}>0, \lambda_{ED}>0, \lambda_{DA}>0, \lambda_{DB}<0$$

である。ここで、A~Eの各変数は高低(または+と-)の2値をとる確率変数である。また、 $\lambda$ は対数線形モデルという統計分析手法における2変数間の連関の大きさを示しており、0は平均と同じことを、つまり原因が結果に対して影響を及ぼさないことを示している。 $\lambda$ が正ならば原因が結果に対して正の効果を持つ(例えば、B：科学技術活動に対する関心が高まれば{B(+)}、C：科学技術活動に対する参入意欲が高まり{C(+)}、Bが低下すれば{B(-)}、Cが低下する{C(-)}、という関係がある)ことを、負の場合には原因が結果に対して負の効果を持つことを意味している。

モデルには二つのポイントがある。第一は、 $\lambda_{AB}=0$ 、すなわち人々の「科学技術に対する態度」は単純でないことである。「科学技術に対する態度」は、科学技術を受容するか拒絶するか、といった一つの軸で考えることが多いが、B：科学技術活動に対する関心とA：科学技術の成果に対する受容性を区別して考える必要があるということである。両者を区別すれば、人々の科学技術に対する態度には、{A(+), B(+)}、{A(+), B(-)}、{A(-), B(+)}、{A(-), B(-)}の4タイプが存在することになり、その中の一つとして、{A(+), B(-)}すなわち、A：科学技術の成果に対する受容性は高



いが、B：科学技術活動には関心が低い、一見矛盾に満ちたタイプが存在することになる。これが、「文明社会の野蛮人」である。

第二は、 $\lambda_{DA} > 0$ ,  $\lambda_{DB} < 0$ , すなわち、D：科学技術の成果の水準が上昇すると、A：人々の科学技術の成果に対する受容性は高まるが、B：科学技術活動に対する関心は低くなるので、その結果「文明社会の野蛮人」が増加する、あるいは、人々の「文明社会の野蛮人」的傾向が高まることである。

「文明社会の野蛮人」の増加は、社会全体としての科学技術活動に対する参入意欲を低下させることになる。このことを簡単に説明する。

対数線形モデルで連関の大きさを示す  $\lambda_{AC}$  は、A：科学技術の成果に対する受容性が+（高い）の場合に、C：科学技術活動に対する参入意欲を平均（参入意欲がプラスである平均的確率）より  $\exp(\lambda_{AC})$  倍高める効果を持つことを意味している。逆に、A：科学技術の成果に対する受容性が-（低い）の場合には、C：科学技術活動に対する参入意欲を平均より  $\exp(-\lambda_{AC})$  倍に低める効果を持つ。 $\lambda_{BC}$  についても同様である。

「文明社会の野蛮人」の場合には、A：科学技術の成果に対する受容性が+（高い）であるという特性は、C：科学技術活動に対する参入意欲に対しては、平均を  $\exp(\lambda_{AC})$  倍高める効果がある。また、B：科学技術活動に対する関心が-（低い）であるという特性は、C：科学技術活動に対する参入意欲に対しては、平均を  $\exp(-\lambda_{BC})$  倍に低める効果がある。

対数線形モデルでは、 $\lambda_{AB} = 0$ , すなわち A, B がたがいに独立の場合には、C：科学技術活動に対する参入意欲が+である確率は、A, B それぞれの C に対する効果の和で示せる。したがって、文明社会の野蛮人という属性の持つ C：科学技術活動に対する参入意欲は、確率を  $P$  で示せば、 $P\{C(+)|A(+), B(-)\} = \mu\{C(+)\} \cdot \exp(\lambda_{AC} - \lambda_{BC})$  となる。ここで、 $\mu\{C(+)\}$  は、社会全体の C：科学技術活動に対する参入意欲が+である確率、すなわち、科学技術活動へ参入する意欲がある者の割合を示す。

条件 1 から、 $\lambda_{AC} - \lambda_{BC} < 0$  であるので、 $P\{C(+)|A(+), B(-)\} < \mu\{C(+)\}$ , すなわち、文明社会の野蛮人の C：科学技術活動に対する参入意欲は、全体平均を下回る。したがって、彼らの増加は社会全体の C：科学技術活動に対する参入意欲を低下させる効果を持つことになる。

高校生の意識調査を用いて分析したところでは、 $\lambda_{AB} = 0$ ,  $\lambda_{AC} = 0.13$ ,  $\lambda_{BC} = 0.50$  の結果が得られ、条件 1 は成立していることが検証された<sup>9)</sup>。条件 2 のうち、 $\lambda_{CE} > 0$ ,  $\lambda_{ED} > 0$ ,  $\lambda_{DA} > 0$  は、実証が困難であるが、常識

の範囲と考えるとよいだろう（この条件が成立しないということは、科学技術者が増えると科学技術活動の水準は低下し、科学技術活動の水準の向上はかえってその成果物の利便性を低下させる、ということの意味する）。また、科学技術のもたらす成果物の利便性が近年上昇したとすれば、冒頭で述べたようにそうした中で若者の科学技術活動に対する関心が低下した事態から、 $\lambda_{BC} < 0$  は成立していると推測できる。したがって、「文明社会の野蛮人」仮説はおおむね成立していると考えてよいだろう。

なお、ここで注意しなければならないのは、「文明社会の野蛮人」という属性の C：科学技術活動への参入意欲に対する効果は、 $\lambda_{AC} - \lambda_{BC} = -0.37$  であり、 $-\infty$  ではないことである。一般的には、 $\mu\{C(+)\} > 0$  であるかぎり、「文明社会の野蛮人」で科学技術活動に対する参入意欲がある者の確率、 $P\{C(+)|A(+), B(-)\} > 0$  である。したがって、「文明社会の野蛮人」であっても、科学技術活動に対する参入意欲がある者が一定の割合でいることになる。

#### 4. 若者の科学技術離れはどのような問題か

若者の科学技術離れは、第一に、科学技術分野を志向する者が減る現象として理解される。しかし、「文明社会の野蛮人」仮説は、若者の科学技術離れにはほかの側面も含まれていることを示している。

第二の側面は、「文明社会の野蛮人」の科学技術活動に対する参入意欲は小さいが皆無ではないため、「文明社会の野蛮人」が増加すると科学技術活動に従事する「文明社会の野蛮人」もしだいに増加することである。第三は、科学技術活動に関心がある者でも、すべてが科学技術分野を志向するわけではなく、一部は科学技術分野以外に進むので、科学技術活動に対する関心の低下は、科学技術活動に携わらない者（以下では市民とする）の中で科学技術活動に関心のある者を減少させることである。第四は、科学技術活動に関心のない市民が増加することである。

こうした諸側面のどこに重点を置くかで、若者の科学技術離れの問題の意味は異なってくるし、対策も異なってくる。この点を明確にしないと、若者の科学技術離れを巡る議論は混乱するので、若者の科学技術離れとはどのような性質の問題なのかを整理しておきたい。

(1) 科学技術後継者確保の問題 「文明社会の野蛮人」仮説は、科学技術分野に進む人材の減少を示唆している。したがって、若者の科学技術離れは、科学技術活動の後継者の確保が困難になることを意味する点で問題である。この観点からは、科学技術人材をいかに確保するかが検討課題となる。

また、科学技術活動に従事する「文明社会の野蛮人」



がしだいに増えることから、科学技術活動の中での「文明社会の野蛮人」の取扱いが問題となる。「文明社会の野蛮人」を科学技術者から排除するとか、「文明社会の野蛮人」が科学技術者になることが望ましくないというのではなく、「文明社会の野蛮人」の特長を見だし、それを研究開発にいかに関活用するか、そのためにどのような処遇をすべきかなどが課題となる。

(2) 公衆による科学技術の受容と理解の問題 科学技術の社会的受容といわれる研究領域では、科学技術(例えば原発など)が社会に受容されるにはどのような条件が必要かなどの議論が行われる。一般に、科学技術をよく知る人ほど科学技術に対して受容的だとされる。そうだとすれば、若者の科学技術離れの一側面である科学技術に関心のある市民層の減少は、将来的には科学技術の社会的受容を困難にすると予想される。

市民側から見ると、これは、科学技術に関する意思決定への参加の問題である。このためには市民が十分な知識を持つ(科学技術の公衆理解という)必要がある。また、科学技術が発展した社会における市民生活では、直面する問題解決のために、市民が科学技術に関する十分な知識、すなわち科学技術リテラシーを持つことが必要になる。市民の科学技術活動に対する関心の低下は、科学技術の公衆理解や科学技術リテラシーの低下をもたらすし、市民の意思決定への参加や、問題解決を妨げる。

これらの観点からは、市民の科学技術リテラシーをいかに高めるかが課題となる。

(3) 科学技術活動に対する社会的支持の問題 前項の考え方は、特定の科学技術上の問題に対して市民が判断するという考えに立脚している。しかし、政治的無関心層や判断能力が十分に備わっていない子供たちに対しては、そのような枠組みは必ずしも有効ではない。

「文明社会の野蛮人」仮説が示すのは、科学技術の成果をもたらす利便性には関心があるが、科学技術活動には無関心な人々の増加である。ここで問題になるのは、社会の大多数を占める科学技術に無関係な人々(市民)が、科学技術活動に対して支持または期待しなくなると、科学技術活動の持続が困難になることである。

こうした観点からは、市民の科学技術活動に対する支持や期待をいかに獲得するかが課題となる。

## 5. 原因はなにか

若者の科学技術離れに対する対策を考えるためには、科学技術離れがなぜ発生するか、「文明社会の野蛮人」仮説の条件がなぜ成立するかを検討する必要がある。

「文明社会の野蛮人」仮説では、科学技術活動の進展や科学技術活動がもたらすアメニティの向上にもかかわらず、科学技術活動に対する関心が低下することが鍵とな

る。オルテガの議論や若者の科学技術離れが発生した1980年代の科学技術の状況を踏まえると、(1)科学技術活動の可視性の低下、いわゆる科学技術のブラックボックス化、(2)科学技術の日常化と使いやすさ、(3)科学技術活動の高度化・専門化、(4)科学技術活動の大組織化・分業化、(5)物質的豊かさに対する満足感と科学技術に対する期待の低下等が原因として考えられる<sup>1)</sup>。

1980年代には、多くの技術分野でマイクロ・エレクトロニクス化(ME化)が進んだ。それまで機械的に制御されていたものが論理的な制御に置き換えられた。例えば、日常生活で使う家電製品の多くはタッチパネルで操作するようになった。こうした技術の向上が、第一の原因、ブラックボックス化である。昔なら、技術的改良が加わるたびに、科学技術活動の恩恵を自覚できたが、ブラックボックス化の結果、技術の改善や向上は人々が自覚できないところで進んだ。人々は、技術の変化を意識する契機も必要性もなくなったのである。

技術開発の目標の一つは、使いやすい便利なものの開発である。身の回りの技術が使いにくいときには、人々は技術の改善を自覚できる。ところが、利便性の追求を目指す技術開発が成功し、そうした便利なものが日常生活に普及すると、人々はかえって技術開発の努力を自覚しにくくなる。このことが、第二の原因である。

第三は、科学技術活動自体が、高度化・専門化したために、市民にわかりにくくなったことである。遺伝子操作、高温超伝導、宇宙論ブームなど、市民には夢物語や擬似科学と区別しがたい科学技術上の現象や理論が伝えられる。あるいは、科学技術活動があまりにも専門化してしまったために、マスコミ等を通じて市民に伝えられることが少なくなった。

もっとも、こうしたことは市民に限らない。科学技術者でも専門が異なれば知らないことは多い。これが第四の原因、科学技術の大組織化・分業化である。科学技術活動が組織化され、分業化されたために、市民にとってはますます個々の科学技術活動の意味が理解しにくくなっている。第五点は、以上の帰結でもあるのだが、物質的に豊かになった結果、市民の科学技術に対する要求や期待が小さくなったことである。

## 6. 対策の目指すべき方向

若者の科学技術離れに対する対策としては、前述の5項目の原因に関して、改善が可能なものについて対策を考えることが必要になる。

第一に、科学技術活動の可視性を高める上で最も効果的な方策は、科学技術活動が子供たちにも認識できるくらいダイナミックで魅力的な成果を上げることである。1994年夏の向井さんの宇宙実験や、シューメーカー・レ



ビー第9彗星の木星衝突のようなニュースは、子供たちの科学技術に対する親近性を増す効果があると思われる。しかし、全般的には子供たちをワクワクさせる発明や発見が従来ほどにはない。では、どうしたらよいか。子供たちにとって、プロスポーツ選手、警察官、電車の運転手、医師といった職業は、イメージがわかりやすい。こうした職業の真の姿を理解できているかどうかではなく、わかった気になるということである。それに対し、科学技術者はなにをする職業か、社会の中でどのような役割を担っているかはわかりにくい。科学技術者がどのような職業であるかを子供たちに知らせていく必要がある。

第二に、科学技術の日常化と使いやすさの追及の負の効果を除去するためには、便利すぎる技術製品の見直しが必要である。単に不便なものに改悪することは、科学技術の成果物に対する受容性まで低下させ、ひいては科学技術志向を低下させるので逆効果である。ここでは別の方法が検討されるべきである。例えば、故障したときに廃棄したり、まるごと修理に出すのではなく、利用者が修理に参加し、科学技術の存在を意識することが可能な設計思想を導入する必要がある。

第三に、科学技術活動の高度化・専門化に関しては、科学技術の内容を市民にわかりやすく解説するなどの努力が必要である。第四の科学技術活動の大組織化・分業化に関しても、市民への情報提供が必要である。また、大組織化・分業化した科学技術活動の取組み方を再検討する必要もある。第五に、物質的豊かさに対する満足感と科学技術に対する期待の低下に対しては、市民に科学技術への期待を抱いてもらう努力が必要になる。

以上のように、大部分の対策は、科学技術活動や科学技術の成果をいかに市民や子供たちに理解してもらうかにかかわってくる。そこで、筆者らは「社会に対する科学技術情報の発信」を中心に据えた対策を提案した<sup>2)</sup>。科学技術白書、科学技術会議答申等でもその考え方は継承され、(1) 科学技術活動や科学技術者自身を子供たちや市民に見せること、(2) 教育の改善、(3) 博物館、マスコミ等の各種メディアを通じた科学技術活動に関する情報の発信等が指摘されている。

これらの対策は、科学技術人材の確保の観点からは焦点を外した対策のように感じられる。確かに、科学技術人材の確保という観点だけであれば、若者の科学技術離れの有無にはかかわらず、科学技術者養成の改善、研究者や技術者の給与水準の改善、研究環境の整備といった直接的な対策を考えればよい。こうした対策も必要だが、これらだけでは、公衆による科学技術の受容と理解、科学技術活動に対する社会的支持といった若者の科学技術離れの別の側面の問題解決にはつながらない。一方、科

学技術活動に対する社会的支持を高めることや市民や子供たちの科学技術に対する理解を高めることは、科学技術人材の裾野を拡大するという点で、人材確保にも寄与しうるのである。だからこそ、科学技術に関する情報発信が強調される必要がある。

## 7. 初中等教育における対策の吟味

以下では、特に初中等教育における対策を検討したい。工学や技術に対する関心を呼び戻すためには、子供の時代からの対策が必要であることはいうまでもない。しかし、小中学校や高校の教育現場における対策に関する議論は非常に混乱している。自然に触れる機会の確保、実験や体験の重視、理数科の授業時間の確保などが対策としてしばしば指摘されている。これらは、科学技術活動と関連が深いために対策としてあげられるが、必ずしも若者の科学技術離れの対策として、また工学や技術に対する関心を呼び戻すための対策として適当ではない。むしろ、これらの方策との関連でしばしば非難される生活科や理数科以外での取組みが重要であることを主張したい。まず、頻繁に指摘される3方策について検討する。

(1) 自然に触れる機会の確保 一部で、自然に触れる機会が少なくなったこともブラックボックス化の側面と誤解されている。しかし、もともと「ブラックボックス化」をそのような意味で用いているわけではなく混乱が見られる。筆者の分析によると、自然に触れること自体が科学技術活動に対する関心を大きく左右するとはいえない<sup>6)</sup>。自然に触れること自体は推奨されているが、自然愛好的傾向よりは、自然認識と科学技術や社会との相互関係について正しく理解することを重視すべきである。

(2) 実験や体験の重視 実験や観察が軽視されていることは、特に科学技術者の養成においては、おおいに問題である。しかし、実験や観察を科学技術離れ一般の対策とするためには、注意が必要である。科学技術活動に対する関心の低下は、科学技術が「見えなくなった」ことが原因であり、「見える」ようにするためには、必ずしも体験が最良の方法とは限らないからである。科学技術の可視性の低下は、科学技術そのものがわかりにくくなっていることに原因がある。科学技術を理解するためには、理論的な理解のほうが効果的な可能性もある。特に、小さな子供たちに対しては、科学技術に関連した体験とほかの体験(手品、ゲーム、占いなど)の本質的な違いを体験だけで認識させることは困難で、科学技術の社会的、歴史的文脈の中で実験の意味を教育することが伴わなければ意味がない。したがって、実験や体験を重視するにしても、科学技術活動との関連を十分に理解させるだけの時間、教師の指導力などが必要である。



(3) 理数科の時間数の減少 理数科の授業時間数が減少したことが問題視されることも多い。現実には、小学校低学年で生活科が導入されたのに伴い理科が廃止されたことを除けば、特に理数科だけで授業時間が減少しているわけではないが、理数科の時間の減少により子供たちの知識水準が低下することを危惧する者もいる。

一方で、子供たちは学年を上がるに従って理数科を嫌いになる傾向があるといわれている。したがって、理数科の時間数の増加は、科学技術人材の確保の観点で意味があっても、かえって理数科嫌いを増やし、ひいては公衆の科学技術理解や科学技術に対する社会的支持や期待を増大させる上で逆効果になる可能性もある。

本来ならば、理科系志望の者のためには十分に時間をかけて実験を含めた教育をし、そうでない者のためには科学技術の公衆理解や科学技術に対する期待を増進するための教育をするべきである。しかし、現状の受験体制、学歴社会を前提とすると、こうした複線的教育の導入は困難である。現段階では、限られた時間の中で理数科のみ時間数を増やし、安易に理数科の教育内容を増やす方向に転じることは慎重であるべきだろう。

以上のように、実験や体験の重視、理数科の授業時間の確保等の対策は科学技術者の確保の観点では有効であるとしても、現状の教育環境の中では、市民の科学技術理解、科学技術活動の支持を増進する点で必ずしも有効でない。科学技術者の確保の観点からのみ初中等教育を律することは適当でないし、市民の科学技術に対する関心の低下は、科学技術人材養成の裾野を縮小させるので、これらの対策には注意深く取り組む必要がある。

## 8. 理数科以外の教育の重要性

### 8・1 生活科の意味

生活科については、理科の授業時間を削減する原因となり、若者の科学技術離れを加速するとの批判がある。

生活科は小学校1, 2年生向けの科目として、平成4年から、従来の社会科、理科に代えて導入された。生活科は、観察やものづくりの工夫の体験を通じて、自律性の育成を図っている。生活科では、教師は教えるのではなく、教師は「待ち」に徹し、児童の活動を援助する。そうした取組みを通じて、児童は自律的に学ぶこと、自ら探求することを身に付けていく。児童の自主的な学習態度の育成は、一教科、あるいは低学年に限定して実施することは不可能であるので、生活科の導入は、全教科、全学年の学習に革新をもたらす。新課程ではプレゼンテーションやディベートも導入されている。

自律的で探求心に富む学習態度や表現力は、将来科学技術にかかわる者にとって、さらには公衆として科学技術を含む多様な社会的意思決定へ参加する上でも、基盤

的な条件である。生活科というと自然との触合いや体験主義的側面が強調されるが、むしろ、こうした特徴において評価されるべきである。課題は、生活科で身に付けた学習態度を潰さない環境作りと、そうした学習態度を科学技術教育で開花させる工夫である。

### 8・2 社会科の重要性

科学技術活動に対する関心を高めるためには、科学技術の社会的、歴史的文脈の理解が前提となる。教育の場面では、むやみに体験や実験を強調するよりは、科学技術がわれわれの生活をいかに変えてきたか、いかに恩恵を被っているか、さらには、今後どのような期待が掛けられているのかを理解することが、科学技術活動に対する関心を高める上で必要である。

こうしたことを学ぶのは、現在の教育課程では社会科である(戦後には、こうした事項を理科で扱っていたこともある<sup>9)</sup>。また、平成6年から実施された高校の教育課程では、理科でこの種の問題を扱うようになった)。科学技術離れの対策というと、理数科に注目が集まりがちであるが、むしろ社会科のほうが影響が大きい。また、国語で理科的内容を扱ったり、図画工作で自然観察を伴う授業をするので、それらも軽視できない。

例えば、小学校5年生の社会科で産業を扱う。旧課程の教科書では、製鉄所や石油化学コンビナートが扱われていた。それと同じくらいか、それ以上の分量で、伝統工芸や公害問題が扱われていた。一体、いつの時代の話だろうと首をかしげたくなる扱い方である。もっとも、新課程では先端的な産業も扱われている。純粋な理学は別としても、工学や技術への関心を喚起する上で、産業活動に科学技術がいかに役立っているかを考えることは非常に大切であり、工学関係者もこうした問題に関心を向ける必要がある。理数科の時間数の減少を嘆くよりは、理数科以外の教科の活用を考えるべきである。

### 8・3 STS 教育と工学教養教育

最近、STS (Science, Technology and Society) 教育が提唱されている<sup>10)</sup>。科学技術の社会における役割を認識し、自分で問題を判断できるようにすることが狙いである。現在のところ、高校などで理科教育の一環として取り組まれることが多い。STS 教育は、小学校から大学、さらには社会教育のあらゆる段階で適用されるべきである。また、理科教育に限定して実施する必要はない。今後、こうした取組みを一層拡大する必要がある。

工学、技術の観点からは、工学教養教育の問題を検討すべきである。工学は大学の工学部に進学しない限り、大多数の市民にとって接することのない学問となっている。また、高校の工業科の教師を除けば、工学部出身の初中等教育の教師はほとんどいない。大多数の人々は工学的知識をまったく知らないまま成人していく。「20 世



紀の科学技術や自然観が、なによりもまず、工学を媒介として展開してきた」<sup>11)</sup>という指摘があるほど、今日の科学技術や工学は重要である。それにもかかわらず、学校教育では工学が無視されている。工学そのものは初中等教育に取り込めないとしても、工学教養教育を、理科、社会科、STS教育の一環として取り込むべきである。

## 9. お わ り に

若者の科学技術離れを防ぎ、工学、技術への関心を呼び戻すために、理数科教育の拡大や実験、体験の重視といった直接的な対策に短絡することは、必ずしもよい結果をもたらすとはいえない。若者の科学技術離れは、単に科学技術人材の確保の問題というだけではなく、市民の科学技術理解や科学技術活動に対する社会的支持の問題とも関連する。こうした問題への配慮を欠けば、その影響はいずれ科学技術活動にも跳ね返ってくる。

われわれが工学、技術への関心を呼び戻すためになすべきことは、工学、技術の存在理由を市民に訴え、その活動内容を社会に知らせていくことである。そのために、さまざまな教育の場面、あるいは教育以外の場面を活用していくことである。そうした当たり前ではあるが、本質的なことに取り組むことが最も重要である。

なお、各種の提言において、大学教員や産業界の人々が学校教育や社会教育の現場に積極的に乗り出し、生の声で科学技術の面白さを語るべきだと指摘されている。職場ぐるみで組織的に協力するのもよい。個人的にボランティアで協力するのもよい。科学技術者とはどんな人

間なのかがわかることが重要である。科学技術関係者の教育現場への参加をおおいに望みたい。

## 参 考 文 献

- 1) 科学技術庁：科学技術白書（平成5年版），（1993），大蔵省印刷局。
- 2) 小林信一・遠藤英樹・佐藤悦男・平野千博：科学技術活動に関する情報を青少年に向けていかに発信するか，（1992），科学技術政策研究所。
- 3) 坂元 昂：科学技術立国を支える人材育成，（1994），63，日本学術協力財団。
- 4) 唐木 宏：パリティ，6-5（1990），60。
- 5) 長浜 元・桑原輝隆・西本昭男：科学技術と社会とのコミュニケーションの在り方の研究，（1991），14，科学技術政策研究所。
- 6) 小林信一：研究・技術・計画，6-4（1991），247。
- 7) オルテガ・イ・ガセット：大衆の反逆，（1930，邦訳1975），白水社。
- 8) Kobayashi, S.: Savages in a Civilized Society, R & D Strategies in Japan (Eto, H. ed), (1993), 40, Elsevier Science Publishers B. V..
- 9) 田中浩朗：化学と教育，42-6（1994），390。
- 10) 小川正賢：序説 STS 教育，（1993），東洋館出版社。
- 11) 坂本賢三：「分ける」こと「わかる」こと，（1982），189，講談社。