

社会と共存する技術についての一考察

塗木 利明・曾我 雅比兒*

岡山理科大学工学部知能機械工学科

*岡山理科大学理学部基礎理学科

(2007年10月1日受付、2007年11月2日受理)

はじめに

現在、日本においては、科学技術の発展が人類幸福の増進や国家発展の原動力であるとして、その重要性が叫ばれ、次の時代を担う若者に対して幼少時から理数系分野に興味・関心を持たせようと色々な試み¹⁾が行われている。しかし一方、環境汚染の拡大や核兵器の非人道性などを根拠として、科学技術こそが人類の危機を生み出している元凶であるとも主張されている。「科学技術をどのようなものとするのか、科学技術をどうコントロールすべきか」という問いをめぐっての対立が展開されているのである。この問いに答えるために、まず技術の定義を検討した上で、技術と科学、技術と人間、科学技術と社会の関係について考察したい。

1. 技術とは

広辞苑(第5版)によると、技術とは「①物事をたくみに行うわざ。技巧。技芸。②科学を実地に応用して自然の事物を改変・加工し、人間生活に役立てるわざ。」とある。ここで対象とする技術は②の意味に属する技術である。「技術とは何か」については最近、あまり論議されなくなっているが、わが国では1930年代から論争が続けられて来た。「適用説」と「体系説」の二つの立場からのいわゆる「技術論争」である。最大の争点は、技術が何に属するかという点である。適用説は「技術を人間の属性」とし、体系説は「技術は人間の属性ではなく、生産手段の中にある」としている。²⁾

適用説は、「技術とは人間の実践(生産的実践)における客観的法則性の意識的適用である」³⁾とするものである。つまり、「技術は科学の応用である」と要約できる。確かに現在の技術は科学と大きく関わっている。しかし、技術は科学によって規定されるものでは決してない。ワットの蒸気機関の発明はカルノー・サイクルの熱理論よりもずっと早かったし、航空機も科学的知識とは別の経験的なものが先であった。技術には科学(特に物理学や化学などの自然科学)のある意味での応用という側面があるが、同じように熟練工のカンやコツといった経験的知識も応用されるのである。⁴⁾特にわが国においては、鑄造の時の適温を決定する熟練工のカンによる技術を科学的に解明するなど、技術から科学への応用という例が多く見受けられる。以上のことから、「技術は科学の応用である」と決め付けることは妥当ではない。

一方、体系説は、「技術は労働手段の体系である」^{5) 6)}とするものである。生産技術の主体をなすものは、道具、機械、装置(システム)といった労働手段であり、これらが人間の知識や技能によって結合され、適した取り扱い・操作によって動かされてはじめて技術といえるというものである。つまり、「技術は道具の体系である」ということになる。適用説は客観的な法則を適用するという行為説(技術そのものが主体性を持っている)であるのに対し、体系説は技術の概念から主体性を徹底的に排除しているところが最大の相違点である。体系説では、技術を創造し、改良し、使用するのはあくまで人間であり、我々の生きる世界の主役は我々人間自身であるという考え方である。たとえば、同じダイナマイトでも、山を崩して道路をつくる場合に使うと過酷な労働と多くの時間が省略され人類にプラスになるが、戦争に使うと人殺しの道具となるなど人類にマイナスにもなる。結果的に技術が人類にマイナスとして現れた場合、何が原因とされるかというと、あくまで主役が人間の体系説では技術を悪い方に使った人間であり、技術が主体性を持つ適用説では、人間は科学をそのまま応用しただけなので「悪いのは技術だ」ということになってしまうのである。技術には先に見たように、両刃の刃という性格があり、その結果につながる最後の判断は人間がするのであって、技術そのものには主体性はないというのが自然なように考えられる。

2. 技術と科学

広辞苑（第5版）によると、科学とは「①体系的であり、経験的に実証可能な知識。物理学・化学・生物学などの自然科学が科学の典型であるとされるが、経済学・心理学・言語学などの人間科学もある。②狭義では自然科学と同義。」とある。つまり、一般に科学とは、事柄の間に客観的な決まりや原理を発見して、これらを体系化し説明することをいい、周囲の環境に対してどう適応していくかについての手がかりをつかむために必要な営みだと言える。

技術と科学の関係は歴史的に大きな変遷が見られる。古代ローマでは技術の分野で、滑車を利用した起重機を使い、コンクリートで幹線道路網、円形劇場などの構造物の構築などの大工事が行われ、一方、科学分野では数学・天文学・医学が発達していった。中世後期には技術分野で、動力に水車が普及し、紙、黒色火薬の発見があり、科学分野では数学でアラビア数字を使って平方根、立方根を扱ったり、医学では眼科、特にソコヒ手術に優れたものがあるなど高度に発達していった。続く近世においても、技術は生産の場において経済的目的達成のための手段として、科学は自然の認識を進めるための学問として、それぞれ別個に発達してきた。^{7) 8)}しかし、現在の最先端の技術と科学の関係はそうではない。18世紀以降は技術と科学が共に手を結んで発達してきているのである。⁹⁾核エネルギー利用は物理学の進歩によって生まれ、そして技術の力で完成されたもので、その他多くのもも科学の進歩に技術がかみ合っただけで生み出されている。一方、技術の進歩によって新しい課題が科学の前に示され、また技術が媒介となって科学の前進を助け、新しい科学の領域が開かれてもいる。技術と科学は区別なく絡み合い、最先端の科学が有用な技術を生み出すと同時に、最先端の技術が科学の解明を導く契機になっている。このような相互作用の顕著な例として、最近の高度な科学技術の成果である電子顕微鏡をはじめとする科学研究用機器があげられる。これらによって科学の探求が一段と進んできていることは周知のことである。このように、技術と科学の相互作用は時が経つにつれて強まりながら発展してきており、技術と科学を切り離して取り扱うことが困難になり、科学技術という用語が一般的になってきた。¹⁰⁾つまり、科学技術とは「科学および技術の総体」を意味しており、両者を一体のものとして捉えていくべきだと考えられている。¹¹⁾例えば、科学技術に対して生活や環境、高齢者福祉等の分野から期待が高まっていることや、遺伝子科学の発達を生命倫理の問題をも含めた総合的な科学技術として捉えていく必要性が指摘されていることなどである。ただ、同じ広辞苑には今のところは「科学技術」という用語は、まだ掲載されていない。

3. 技術と人間

技術を先のように「道具や機械、装置などの労働手段の体系」と考えると、技術には主体性がないということで人間が主役に位置づけられる。技術は包丁と同じで、調理に使えばおいしい料理ができるが、犯罪に使えば人を殺すことができる。包丁は機械や装置と全く同じように、それ自身意思や主体性を持たない。技術を構成する一つ一つの労働手段は、もちろんそれ以上発展しない完成品では決してない。だからこそ、技術はどんどん発展していく。技術を創り出すのは、あくまで人間であり、技術が人間を離れて勝手に自分自身を創りだしたり、勝手に変身するのではない。技術を創造し、改良し、そして使用するのはあくまでも人間である。したがって中学校技術科で技術教育を行う場合は、技術というものは、人々を幸せにするために生まれたのであり、また今あるものは決して完全なものではなくまだこれから発展していくものであるという立場で教育することが大切である。

18世紀にイギリスで始まった産業革命（紡績機、蒸気機関等の発明）の初期に、労働者の労働の機会を奪い生活を苦しめているのは新しく登場してきた機械だと考えた労働者によって、「機械打ちこわし（ラダイト）¹²⁾運動」が起こった。しかし、機械や工場を壊してもなんら問題の解決をもたらすものではなく、逆に労働者の生活はますます苦しくなるばかりだったことはよく知られている。私たちが生きているこの資本主義社会では、技術をコントロールする最大の要因は当然、経済性である。¹³⁾しかし今日、技術をコントロールする上で重点的に考慮しなければならないことは人命、環境への配慮となってきている。それをどのレベルで考えるかで技術も変わる。技術の人命、環境への影響を最優先にするという視点からの教育が求められる。将来に生きる子供たちには、技術や労働の世界を社会的な観点（位置づけ）を第一にして客観的に理解し判断する能力が、今以上に求められているのである。

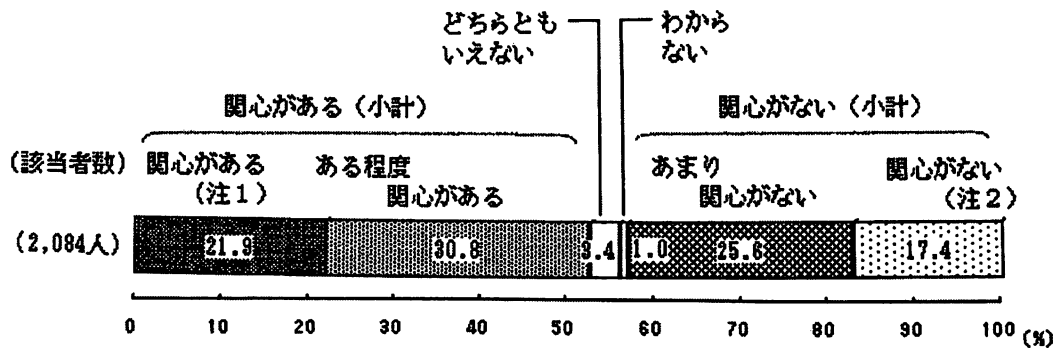
4. 科学技術と社会

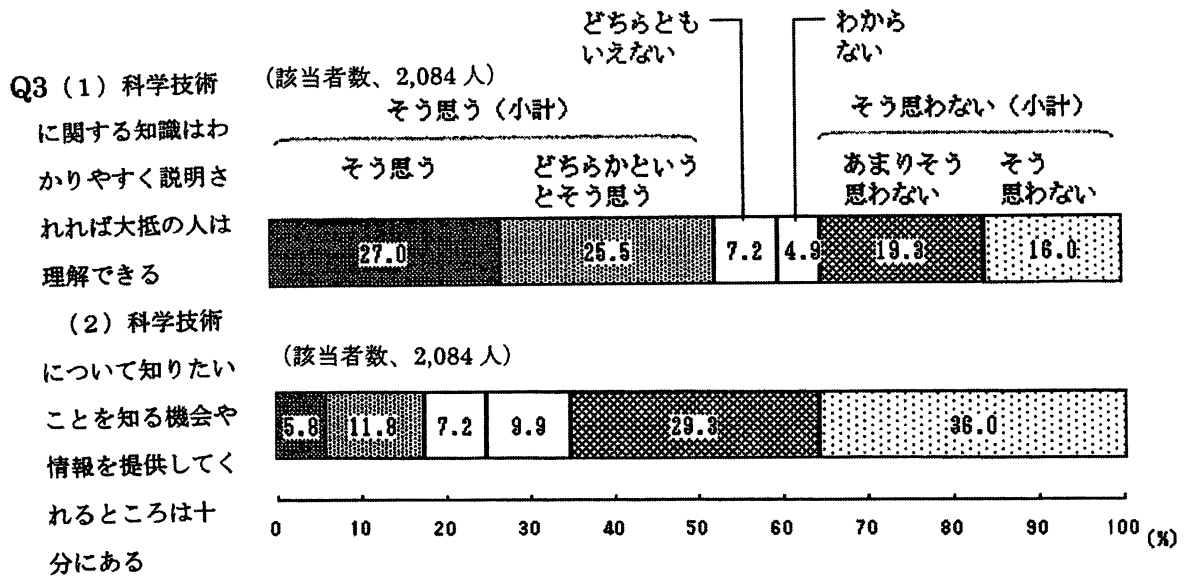
現代社会が科学技術の驚異的な進歩に支えられて成り立っていることは誰しも否定できない。科学技術は社会生活になくてはならないものである。科学技術上の大きな変化はみな、経済、政治、宗教、文化等、様々な面で、社会に影響を及ぼすものである。科学技術は単に生産効率を向上させる手段であるだけでなく、社会の生活様式の変革にも関与し、政治形態の変革にも影響を及ぼしているものである。科学技術はそれだけで存在するものでなく、幾多の社会的実践を経て、あるものは消え去り、あるものは生成発展していくものであり、使う人間によって功にも現れ罪にも現れる。その選択肢は社会にある。

これまでは、科学技術をどう発展させ利用するかは専門家に任せておけばよく、国民はその結果を享受すればよかった。しかし、近年科学技術のために環境・生命・生活の安心が脅かされるようになり、国民が科学技術のあり方に関わろうとする動きが生まれている。

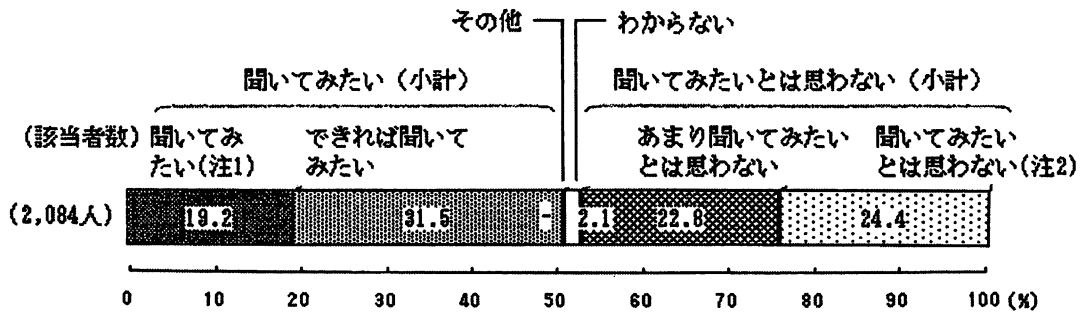
科学技術に関して、下図. 1のように内閣府大臣官房政府広報室が全国の18歳以上の国民3000人に対して平成16年2月に実施した世論調査の結果がある。¹⁴⁾ それによると、科学技術のニュースや話題には、関心がある52.7%、関心がない43.0%である。科学技術に関する知識の理解については、わかりやすく説明すればたいいていの人には理解できると思うと答えた人が52.5%、そう思わないという人は35.4%であった。科学技術を知る機会や情報を提供してくれるところは十分にあるかという質問には、あると思う17.6%、そう思わないは65.3%となっている。科学者や技術者の話を聞いてみたいかという質問には、聞いてみたい50.7%、そう思わない47.2%であった。そう思わないという人の主な理由は、専門的すぎてわからないからが34.1%、科学技術にあまり関心がないからが32.3%であった。

Q1 あなたは、科学技術についてのニュースや話題に関心がありますか。





Q4 あなたは、機会があれば、科学者や技術者の話を聞いてみたいと思いますか。



SQb あなたが、科学者や技術者の話を聞いてみたいと思わない主な理由は何ですか。この中から1つお答えください。(「聞いてみたいとは思わない」とする人だけに)

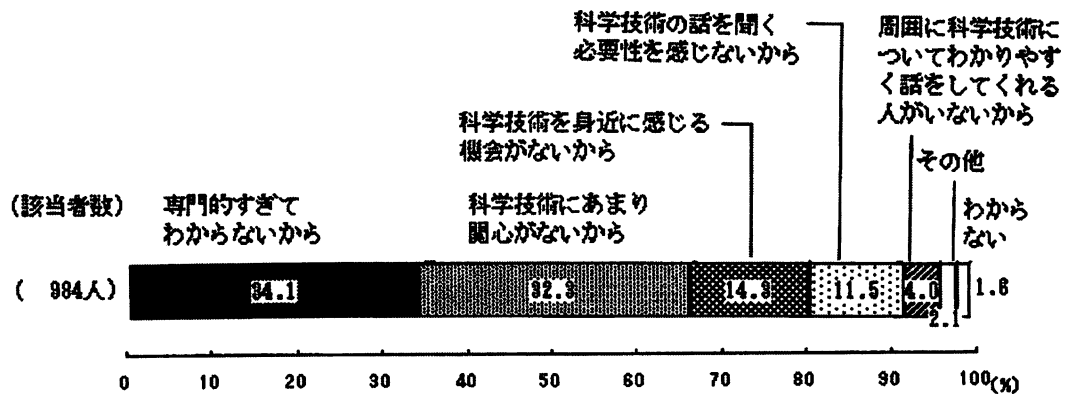


図.1 内閣府大臣官房政府広報室「科学技術と社会に関する世論調査」より一部抜粋 (一部形式変更)

これらの結果を、科学技術が国民生活に与える影響の大きさに照らしてみた場合、国民に対する科学技術のより一層の啓蒙と、科学技術の知識や情報を得る機会をより一層増やす必要性が指摘できよう。そこでは、研究機関・研究者等が研究内容や成果を社会に対してわかりやすく説明すること、また国民も科学技術の理解に役立つ基礎知識を得ることを基本的責務と位置づけつつ、研究者等と国民が互いに対話しながら信頼を形成していくことが求められている。技術が高度化・細分化してブラックボックスになってしまうことが人々の関心を低くしているようである。最近の製品に用いられている高度な技術を理解することは確かに難しいことである。だからといってあきらめて済ませることはできなくなっている。そのためには、まず研究機関・研究者等の集団が国民へ広く情報提供を行うことである。同時に、幼少期から一層の理数教育の充実を図りつつ、広く国民を対象として、科学技術に触れ、学習できる機会の拡充を図り、親しみやすい情報提供を工夫する必要がある。その際、研究者等には自らの社会に対する責任や科学技術の開発・利用を適切に行う科学者・技術者倫理の高揚が深く求められる。と同時に、国民も生活と深いかかわりを持つ科学技術を、自分のこととしてとらえることが大切である。

科学技術の恩恵は安全で豊かな生活の実現にある。例えば、科学技術が私たちの生活にもたらした大きな恩恵のひとつとして上げられるのは医療技術の飛躍的な進歩である。今や私たちは、自分の命をどのように自己管理するかを選択を迫られている社会に生きている。心臓移植などの移植医療やクローン人間などの生殖医療はどのような形でどこまで許されるべきものなのか。これらの医療技術の問題は、一人ひとりの命に関わる問題であり、専門家任せにするのではなく、一人でも多くの人が知識と情報を共有し、できるだけ多くの国民の価値観が生かされる形で方向が示される必要がある。

おわりに

科学技術は、私たちの社会生活になくしてはならないものである。高度に発達した科学技術によって、移植医療、生殖医療など自分の命をどのように自己管理するかを選択を迫られるようなところまできている。ところが、わが国では最近、若者の理数系離れや国民の科学技術への関心の低下が懸念されている。

科学技術への関心が低下している原因の一つとして、前節において内閣府大臣官房政府広報室「科学技術と社会に関する世論調査」の結果をもとに、科学技術が高度化・細分化してブラックボックスになってしまっていることを指摘した。確かに最近の高機能製品に使われている技術を素人が理解するのは難しいことであるが、少なくとも国民が進歩していく技術に背を向けてしまわないように、子どものころから科学技術の原理や構造について関心を育むことが大切である。そこで、まず教育の現場でできることは、より精選した基本的な科学や技術の内容を興味・関心を持たせるようにわかりやすく学習させることである。次に教育現場以外にもさまざまな要因が考えられるが、その一つには、科学技術の現場と一般の国民のコミュニケーション不足があげられている。科学技術の魅力や知識を、一般の国民にわかりやすく伝えること、また、現場が抱える問題を伝えるシステム作りが課題である。

脚注

- 1) 岡山県内でも毎年「ロボットコンテスト」、「青少年のための科学の祭典」、科学技術フォーラム「楽しむ科学教室」等を開催するなど、青少年に対して科学技術の振興を目的とした多くの取り組みがなされている。
- 2) 村田富次郎『技術とは何だろうか』アグネ、1990年、p. 9.
- 3) 武谷三男『武谷三男著作集 I 弁証法の諸問題』勁草書房、1968年、p. 139 .
- 4) 坂本賢三「技術的発達と近代科学」（村上陽一郎編『技術思想の変遷』所収、朝倉書店、1981年）p. 86.
- 5) 中村静治『新版・技術論争史』創風社、1995年、p. 18.
- 6) 山脇与平『社会と教育と技術論』創風社、1986年、p. 48.
- 7) 平田 寛『図説科学・技術の歴史 上』朝倉書店、1986年pp. 57-70, pp. 109-178.
- 8) R. Jフォーブス（田中 実訳）『技術の歴史』、岩波書店、1976年、 pp. 58-87, pp. 102-134.
- 9) 中村孔治『科学技術の発展と人の心』コロナ社、1996年、p. 31.
- 10) 飯田賢一『一語の辞典技術』三省堂、1995年、p. 23.
- 11) 中島秀人「二十世紀の科学技術は社会をどう変遷させたか」（研究開発戦略センター編『科学技術と社会』所収、丸善、2006年）p. 22.
- 12) Neil Portman (GS研究会訳)『人間VS技術』、新樹社、1994年、p. 62.

- 13) 永田 忍「序」（日本科学者会議編『現代の技術と社会』所収、青木書店、1986年）p. 5.
- 14) 内閣府大臣官房政府広報室：科学技術と社会に関する世論調査，平成16年版科学技術白書，国立印刷局（2004）

参考文献

- 1) 村上陽一郎『技術とは何か』日本放送出版協会、1989年
- 2) 大輪武司『技術とは何か』オーム社、1997年
- 3) 佐々木 力『科学論入門』岩波書店、1996年
- 4) 佐藤 進『科学技術とは何か』三一書房、1981年
- 5) 小泉賢吉郎『科学技術論講義』培風館、1997年
- 6) ソ連科学アカデミー（金光不二夫他訳）『世界技術史』大月書店、1986年
- 7) ジョルジュ・フリードマン（天野恒雄訳）『技術と人間』サイマル出版会、1973年
- 8) 小川正賢『序説STS教育』東洋館出版、1993年
- 9) 村上陽一郎『科学技術と社会』光村教育図書、1999年
- 10) 小川正賢『科学・技術・社会(STS)を考える』東洋館出版、1993年

A consideration of technology to coexist with society

Toshiaki NURUKI and Masahiko SOGA *

*Department of Intelligent Mechanical Engineerings,
Faculty of Engineering*

** Department of Applied Science,
Faculty of Science*

*Okayama University of Science,
1-1 Ridai-cho, Okayama 700-0005, Japan*

(Received October 1, 2007; accepted November 2, 2007)

Technology is essential to our social life. By the highly-developed technology, we've come to the point pressed for the choice as to how we should manage our live by ourselves, such as transplant medical care and reproductive medicine. However, in our country, young people's keeping away from science and mathematics and the decline of interests in technology are concerned about recently. As one of the reasons why interests in technology decline, it is pointed out that technology has been advanced and subdivided and makes it incomprehensible for us. Surely, it is difficult for ordinary people to understand technology used for the recent high-performance products. Therefore, what can be done in the field of education at first is to let students learn more carefully-selected and basic scientific technological contents explicitly so that they can have more interests in them. Lack of communication between the field of technology and ordinary people can be pointed out as one of the reasons. It is our challenge to teach charm and knowledge of technology to ordinary people intelligibly and to make a system in which we can tell them the problems we face now.