

## ものづくりを支柱とする新しい教育の構想

大阪市立大学教授  
矢野 裕俊

### はじめに

わが国の学校教育は大きな岐路にさしかかっている。

1980年代に入ってから、日本の学校教育は社会に根強い学歴主義に対応して、大学受験や高校受験に主眼を置いた知識重視の教育に問題があるとして、総じて授業時数と学習内容の削減を進めるという方向ですすんできた。一方、学習指導要領では、教育課程の編成主体は各学校であるとされ、各学校の創意と工夫による「特色ある教育」づくりが奨励されてきた。

そうした特色づくりの過程で「学校を基礎にしたカリキュラム開発」という視点がようやくわが国でも根づき始めたのである。ところが、国際数学・理科教育動向調査（2003年）の結果などをみると、わが国の小・中学生は教科の学習を好んでいるのではなく、「勉強が楽しい、大切だ」という割合も低く、家庭学習の時間もきわめて短いことが明らかになっている。特色ある教育づくりが児童・生徒の学習意欲を高め

ていない現実がある。それだけではなく、日本の教育は理科離れ、ものづくりへの関心の低下、ニート問題など、科学技術創造立国の根幹を揺るがしかねない問題に直面している。

目を世界に転じてみると、学校教育改革の焦点はもはやそうした「学校を基礎にしたカリキュラム開発」の実践というところにはなく、いわばそれを自明の前提としつつ、1990年代に入ってからヨーロッパに顕著なように、個々の学校や地域、さらには国の違いを超えて、学校教育に共通する課題を自覚し、しっかりとした支柱を打ち立てようという姿勢がみてとれるのである。それは、OECDですすめられてきたPISAのリテラシー概念による目指すべき知識・技能の整理に現れている。読解、数学的、科学的の3つのリテラシーはすべての青少年に求められるものとして考えられ、教育においてそれらの習得がどう進められるべきなのかが新たな課題として浮上してきている。学校教育に期待されているのは、市民としての生活に生かされる力の育成なのである。

日本の教育ではこの点がかならずしも明確で

なく、これからの日本の教育の全体を通してどのような力を育てていくのか、という問題にいままで有効な答えを出していない。筆者らが2003年度から3ヵ年にわたり、科学研究費補助金を受けて、「知の創造・活用を目指す体験的教育の開発に関する総合的国際比較研究」と題する調査研究を行ったのは、いわばこの問題への解答を用意するためであった。この研究は、現代の子どもたちは自然体験やものづくり体験、社会生活体験がおしなべて乏しく、そのことがかれらの健全な知的・身体的・情緒的発達を危うくしているのではないかとこの考えに基づいて計画された。そして、ものづくりを中心とした技能・技術教育のこれからのあり方を検討することにより、かれらの健やかな成長と、これからの日本社会に必要な人材の養成をあわせて実現することをねらいとして始められた。

そのなかで、工学諸分野や技術教育を専門とする大学教員と、日本工業教育経営研究会・日本工業技術教育学会を中心とした工業高等学校関係者の研究協力を得て、14ヵ国・地域の訪問調査、国内でのアンケートや聞き取りによる調査などを実施した。調査研究の成果はすでに報告書にまとめられているが、本稿ではそこで明らかにした日本の教育の新しいあり方についての考えとその実現のための主な提言を紹介することにより、教育改革のための議論の手がかりを示したい。

## 技術リテラシーを育てる教育とものづくり教育

私たちは、自分や周りの人が喜ぶものを進んでつくろうとする力が大事であると考え、それはすべての人が共通にもつべき力であるとして技術リテラシーと呼ぶことにした。技術リテラシーとは、これからの時代を生きる人々の誰もが身につけるべき技能・技術にかかわる基礎的素養である。

そして、ものをつくる場のなかで技術リテラシーを育てる教育を、「ものづくり教育」と呼び、それを、「人類が創出してきた様々な「つくる行為」を幼児・児童・生徒・学生が追体験するための教育であり、既習の知を融合・活用しながら人間生活に生かすことを目指して一人ひとりが自ら創意工夫し、それを「つくる行為」によって具現化する。これらの活動をとおして、一人ひとりが自己の適性を発見し発展させるとともに、個人の生活を充実させ社会参加にも役立つ素養を身に付けてゆく過程を支援する仕組み<sup>1)</sup>と定義した。ものづくり教育は、たんにものをつくることだけを課題とするものでなく、人間にとってものをつくるという行為がもつ本質的な意味に注目した、個人生活とともに社会生活をも豊かにするための総合的な力の育成を目指すものである。

こうしたものづくり教育はけっして夢物語ではなくそれを成り立たせる基盤を私たちはすでに手にしている。調査研究の一環として行った児童・生徒向けアンケートの結果によると、「ものをつくることは楽しい」とする回答が80%に達する。問題は、ものをつくる機会や指導が十分かつ適切に用意されていないというところにある。

小学校の「図画工作」、中学校での「技術・家庭」、小・中・高を通した「総合的な学習の時間」では、それぞれにものづくり体験を導入するという実践的経験がある。必要なことは、現状ではそうした個別的・断片的にとどまりがちな経験に一貫性をもたせるべく、新しいものづくり教育の提案をすることである。すでに2005年度からは、小・中学校を一貫して児童・生徒に技術的素養を身に付けさせ、協働作業を通して人とかかわりの重要性を学ばせることを目的として、「ものづくり科」を創設するという研究開発学校の取り組みが始まっている（東京都大田区立矢口小学校、安方中学校、蒲田中学

校)。こうした試みから得られる知見を生かして、さらに、普通教育としての技能・技術教育を1つの教科や教育課程領域だけにおしとどめるのではなく、核となる教科を設け、それを中心にさまざまな教科や教育課程領域を統合して、その全体で幼児期から青年期までの発達段階を通して実施しようというのが「ものづくりを支柱とする新しい教育プログラム」という考え方である。

## 教科「技術」の新設

今日の学校教育は技術リテラシーを十分に育成するには至っていない。人間力の育成にも通じる技術リテラシーの重要性に着目し、小学校から高等学校までの一貫した技術リテラシー育成のための教育課程の創造が必要である。そこで、技術リテラシー育成の核となる教科として小・中・高の全段階を通して教科「技術」を設けるというのが私たちの提案の第1である。

この教科の目的は、「自然および社会の法則を認識して合目的な製作活動を行うための感性、技能およびシステムの思考力とともに、生活や社会に大きな影響を与え、その存在の在り方を規制する要因である技術を公正に評価することのできる能力を備えた人格」<sup>ii</sup>の形成である。教科「技術」は、「材料と加工技術」、「エネルギーと変換技術」、「情報・システム・制御技術」、「生物育成技術」の4つを対象として児童・生徒の発達段階を考慮に入れて内容構成が図られる。

教科「技術」は「国語」をはじめ「算数・数学」、「理科」、「社会」、さらには「音楽」などの教科と連携して進められることが大事である。各教科は相互の結びつきがとかく弱く、独立的に教えられがちだが、「技術」が媒介となり核となることによって、諸教科間のさまざまな結びつきが可能になるのである。

さらに、実習や体験を重視する学習においては、こうした教科間連携にとどまらず、小・中・高を通して職場体験やサービス・ラーニングなど学校外の体験学習とも結びつけることが重要である。そこで私たちは職場体験や地域でのサービス・ラーニングを必修化することも提言として盛り込んだ。これは児童・生徒が産業界や地域の現状について体験活動を通して理解するとともに、職業観・勤労観・奉仕の精神を育てることにつながるものである。小学校5年、中学校2年、高等学校2年を対象に、特別活動、「総合的な学習の時間」などの教育課程領域を活用して週1時間程度実施することは現行の教育の枠組みにおいてもじゅうぶんに可能である。

## イギリスのデザイン&テクノロジー

教科「技術」の構想に際しては、イギリスの例が一つの参考になる。筆者は、前述の科学研究の外国訪問調査の一環として、2003年9月にイギリスのロンドン地域の中等学校や小学校を訪問し、そこで「デザイン&テクノロジー」の授業の実際を見学した。「デザイン&テクノロジー」（以下、DTとする）は、生徒が自らあるプロジェクトを企画（設計）し、それを計画した手順にしたがって実行（製作）し、そのプロジェクトを完成させるという、プロジェクト遂行型の教科であり、小学校の低学年から16歳の義務教育終了段階（第11年次）まで、すべての生徒の必修とされている。

DTでは、次のように指導過程が展開する。

- 1 アイデアを開発し、計画し、伝えあう。
- 2 良質な製品をつくるために道具、設備、材料、コンポーネントを使って作業する。
- 3 プロセス、製品を評価する。

見学して気づいたことは、その教科がたんにデザインやテクノロジーにかかわる実習的な授業ではなく、いわゆるデザイン・サイクルという、一連のサイクルでものごとを考えていくことを徹底して教えるという明白な意図であった。ものをつくるにしても、ただものをつくるのではなく、状況（解決すべき問題は何か）、デザイン骨子（何をデザインするのか）、調査（必要な情報は何か、またそれはどこから得られるか）、スペック（必要な条件は何か、見栄え、コスト、大きさ、色、材料、用途）、デザイン・アイデア（実際に使えそうなアイデアを示す）、最終デザインの確定（製作手順の計画）、製作、評価（うまく機能したかどうか）、どのような意図をもってものをつくるのか、その意図は妥当なものなのか、つくられたものはそれを使う人に満足してもらえるものなのか、どこに改善点があるのか、などを考えさせる、企業をはじめ日常生活にかかわる広い意味でのデザイン能力を育てる教育であった。

DTは明日の急激に変化するテクノロジーへと生徒を準備させることをねらいとする教科であり、生徒はこの教科の学習によって、生活の質を向上させるために創造的に考え、実践することを経験する。この教科は生徒に個人としてもチームの一員としても自律的で創造的な問題解決者となることを求める。DTでは、生徒はニーズや必要性や好機を見つけ、アイデア・製品・システムを開発することによって、それに応えようとする。DTは、技能・技術の教育であるとともに、技能・技術を現実の社会やそこで営まれる人々の生活に生かすためにデザインすることを教える総合学習の性格をもっているのである。

このように見てくると、DTが今日のイギリスの教育において非常に重要な位置を占める理由がわかる。

## 地域における「技術センター」の創設

技術リテラシーを育てる教育は学校教育だけの課題に収まるものではない。この教育は学校と地域とが連携することによって相乗効果が期待できる領域である。教科「技術」の新設とそれを核として進められる「ものづくりを支柱とする教育プログラム」は、地域に学習支援の体制がつけられ、それとの連携によってはじめてしっかりとした技術リテラシーを育てることができる。地域におけるそうした学習支援の体制の中核的な役割を果たす施設として、私たちは「技術センター」の創設を提言した。

この技術センターは、学校における技術リテラシーの教育を支援しその充実を図るためのサービス提供とともに、児童・生徒・青少年、さらには大人が気軽にものづくりを体験することができるように考えられた施設である。こうした施設は、利用者にとって身近なところに開設することが重要であり、開館時間も、学校の教育活動の一環としての利用や、児童・生徒の放課後、週末の利用、教職員を含めて働く人々が勤務時間外に立ち寄れるような配慮が必要である。利用者は年齢も知識や興味・関心のレベルも異なる多様な人々である。技術センターはそうした多様な人々に広く開かれた場でなければならない。

技術センターの運営については、全国的な組織として技術センター機構を設け、幼稚園、小学校、中学校、高等学校など、関係する教育機関から選ばれた教職員および後述する技術専科大学（大学院）の教職員ならびに技術センターの職員が共同して運営するというかたちをとるのがよいであろう。

さしあたり、工業高等学校の実習室などを活用して全国各地にもものづくりのためのセンターとして設け、工業科教員・OB教員、退職技術

者・技能者の希望者を指導者に任用して、土曜日・日曜日に小・中・高校生等希望者にもものづくり体験の機会を与えるようにするのも一案である。この設置主体は、都道府県の教育委員会、商工労働部、商工会議所等が中心となると考えられるが、市町村や地域グループ単位で設置することも可能である。

技術センターについてもすでに私たちは類似の経験をもっている。かつて科学技術教育の振興を目的として全国各地に科学センターがつけられた。また、現在も産業クラスターづくりなど類似の事業が行われている。私たちが提言する技術センターはこれらの経験に学び、子どもたちのものづくり体験不足を補い、彼らの生き生きとした全人的発達を促すことを中心としつつ、世代を超えてものづくりに親しみ、人々がものづくりで協働する機会を提供する場である。

## テクノロジスト育成の重要性

すべての人々を視野に入れた技術リテラシーとして、技能・技術の教育の育成を学校教育によって進めることとともに、もう1つ考えなければならぬ視点がある。それは、グローバル化と厳しい国際競争が進むなかで、わが国が国策として掲げる科学技術創造立国という方針を実現してゆくための人材の育成である。それには、既存の産業におけるイノベーション、新しい技術や産業の振興が必要である。

私たちは、これからの時代に必要とされる人材を3つのカテゴリーに分けて考えてみた。

まず、イノベーションに結びつくシーズ(種)を生みだすことに従事する大量の研究者である。これは、シーズ創出型研究者と呼ぶことができるが、その養成には大学院教育の充実・発展が求められる。

また、科学技術創造立国を直接に支えるのは、技能にすぐれた技術者、熟練技術をもった知識労働者など、技能と深くかかわる人材であり、かれらは「テクノロジスト」と総称することができる。ドラッカーは、「今日求められているものは、知識の裏づけのもとに技能を取得し続ける者である。純粹に理論的な者は少数で良い。しかし、技能の基礎としての理論を使える者は無数に必要とされる。それは技能者というよりも、技術者、テクノロジストである」と述べている<sup>iii</sup>。

さらに、シーズ創出型研究者とテクノロジストの中間に位置する人材として、科学技術と社会を媒介する人材(企業支援人材、知的財産関連人材、インタープリター、目利き人材)、マネジメント人材(評価人材、MOT人材)の必要性も指摘されている。こうした人材は、知識マネジメント型職業人と呼ぶことができる。

科学技術創造立国を実現するためには、これら3つのカテゴリーに分類される人材はいずれ劣らず重要であり、その体系的養成のための教育のしくみを整備することが急務となっている。とくに、テクノロジストの育成には、工学系大学(学部)、工業高等専門学校、工業高等学校などの現行の学校がかかわることになるが、実情では工学系大学(学部)は概して研究者養成の志向性が強く、技能にすぐれた技術者の養成という観点は非常に弱い。毎年10万人の卒業生を送り出している工業高等学校は基礎的な技能・技術教育を担っているが、工業高等学校の3年だけでは高度化する技能・技術への対応、すなわち、わが国のテクノロジスト育成という課題の達成は望めない。

## 技能にすぐれたテクノロジストを育てる 技術専科大学

これからの社会に求められるテクノロジストは重層的であり、しかも各層においていっそう高いスキルが求められるのである。そこで私たちは、次の3つのレベルでテクノロジスト育成を考えた。

- 1 工業高等学校における3年間の技術教育の充実
- 2 工業高等学校と専門学校または技能・技術系短期大学、工業高等専門学校など5年間にわたる技術教育
- 3 工業高等学校、工業高等専門学校等から技能・技術系大学へと連なる7年間の技術教育

こうした重層的なテクノロジストの育成は高等教育機関のみの課題に収まるものではない。既存の工業高等学校をテクノロジスト育成の1つの拠点として変革することが重要な課題となる。技術専科大学との関連で言えば、工業高等学校が担うのはテクノロジスト育成のための基幹教育の部分である。

ここにある技能・技術系大学（短期大学）は現在のわが国の工学系大学（学部）に一般的なカリキュラムとは異なる、技能を重視した教育を行う新しいタイプの大学（短期大学）である。それを私たちは「技術専科大学（短期大学）」と名付けて、その全国的な設置を提言した。技術専科大学は、シーズ創出型研究者や知識マネジメント型職業人と連携しながら、産業において技能・技術を担うテクノロジストを育成するための中心的役割を果たすことが期待される新しい高度技能・技術教育機関である。

それはまた、教育内容の点からも工業高等学

校との接続が考えられ、7年（5年）の課程のなかで自分の技能・技術をさらに高めていこうとする工業科の高校生を受け入れる進学先でもある。

技術専科大学は技能にすぐれた技術者（テクノロジスト）の育成とともに、事態に適合した技能・技術教育を担う教育者の養成を目的とする。この新しい大学で目指すテクノロジストは、理論と実践の2つの能力を備えることが求められる。たとえば、「設計・測定・加工・品質管理等を、手作業により行うこととCAD/CAMやロボットを使って行うこと（IT技術）の両方ができる、つまり、工業技術を実践的に行うこととその理論を理解していることとの2つの能力」<sup>iv</sup>である。

技術専科大学の特色としては、次の5点が挙げられる。

- 1 国内における長期インターンシップ
- 2 海外におけるインターンシップ
- 3 技能・技術に関連する社会科学系科目および外国語の重視
- 4 JABEE（日本技術者教育認定機構）の認定に相当するプログラム
- 5 技術士につながる教育内容

技術専科大学の特色は、充実した内容の技能実習、実習による先端的装置・設備の機能とその理論の理解、技術に関する国際的コミュニケーション能力の習得、技術マネジメント、イノベーションなどの重視、起業に必要な知識や方法、知的財産権など技術に関する国際法の現状の把握、などである。

全国にいくつかのモデル校を創設するとともに、既存の工学・技術系大学（学部）が技術専科大学（学部）へと移行するなどのかたちをとって、必要数を確保する。

2年制の短期コースにおいては2級技能士の資格を取得することを目標とする。短期コースの修了資格は短期大学卒業資格と同等とし、短期コース修了者は、一定の資格を満たしている場合、試験を課することなく技術専科大学3年次に進学できるようにし、接続をスムーズにする。

また、技術専科大学と関連する機関として技術専科大学大学院、先端的設備共同利用機関、ものづくりのための研究機関を設け、それらおよび先に触れた技術センターとが相互に連携しあって技術リテラシーの育成とテクノロジストの養成を一体的に図るシステムづくりを進めることが必要である。

## 結び

ものづくりを支柱とした新しい教育の構想は、抜本的な制度改革をかならずしも必要とするものではない。学校教育でこれまでに培われてきた実践的経験を手がかりとして、今すぐにも着手することが可能である。

体験的学習については、小学校での「図画工作」や「生活」、中学校での「技術・家庭」、さらには小・中・高の全体を通した「総合的な学習の時間」における実践の蓄積をすでもっている。そこでの経験を整理することや、本稿で一端を紹介したイギリスなどいくつかの国において実施されている技術系教科の性格、目標、内容などを参考にすることで、今何に着手すればよいのかは自ずと明らかになるであろう。

ほぼすべての青少年が18歳までフルタイムで学校教育を受けられるようになり、同世代の50%が大学に進学するまでに普及した教育制度の存在は、これからの社会のあり方とそこでの人々の生き方をよりよくするための重要な資源である。新しいものづくり教育の体系は、この資源を拠り所として作り上げてゆくべきもので

ある。

すでに紹介したように、中学生、高校生対象のアンケート調査結果によると、生徒の約80%は「ものをつくることは楽しい」と回答している。問題は、ものをつくる機会と指導が適切に用意されていない、というところにある。「楽しい」とは答えていない20%をも含むすべての子どもたちが学校教育で学ぶなかで、ものづくりの楽しさ、面白さに目覚めるような仕掛けをつくることができれば、これからの時代の人の生き方と社会のあり方は確実に変わるはずである。

本論でその一端を紹介した私たちの提言は、相互に密接に関連しあったものである、これからのわが国の教育のあり方を考えるとき、個々の提言の施策化に目を奪われて、個別の対症療法的な施策が並立するという状況は避けなければならない。今こそ日本の学校教育の全体を視野に入れて総合的な施策の立案を構想しなければならない。その際にもものづくりは重要なキーワードとなるはずである。私たちの研究成果とそれに基づく提言が総合的な教育改革につながっていくことを切に期待する。

## (注)

- i 「知の創造・活用を目指す体験的教育の開発に関する総合的国際的比較研究」(平成15年度～17年度科学研究費補助金(基盤研究(A))研究成果報告書,平成18年3月。
- ii 同上書。
- iii P・F・ドラッカー『テクノロジストの条件』,ダイヤモンド社,2005年。
- iv 前掲「知の創造・活用を目指す体験的教育の開発に関する総合的国際的比較研究」