

理工学教育最前線特集 特集記事3

工業高校における材料技術教育

伊藤茂一 三重県立桑名工業高等学校 材料技術科 教諭
Shigekazu Ito

Technical Education of Materials at Technical High School

1 はじめに

21世紀に向けてフロントランナーとして世界の国々からその責任と役割を果たすことを求められる日本。

「マニュアル世代」「押しボタン世代」「無関心・無感動世代」等々のことばで表現される若者。働くことに関心が薄く、不自由な生活を強いられる会社勤めなどは避ける。

しかし、若者は、この時代の雰囲気や敏感にキャッチする。何が次の時代の主流になるか分からないが、今工業高校で学んでいる基礎技術が、これからの時代に本当に必要なものなのか、感覚的に納得できないものを感じている。特に慣習や慣例、世代を越えた先輩からの思いこみで強いられることには絶対同意しない。工業社会で、若者が興味を示し、熱中するのは次世代商品や社会的有用品であり、これらに關係する技術・技能である。

このような若者を、次世代社会の担い手に育てるには、「生かし、生かされる」關係が大切となる。

これらの若者氣質を重視するとともに、今日における社会情勢を考慮しながら本校材料技術科は、後述のような教育実践を実施しているので紹介させていただく。

2 工業高校を取り巻く環境

2.1 日本經濟の構造変化

1980年代後半から円高を契機に生じた生産の海外化と國際分業化。バブル崩壊後、親企業の内製化、海外部品調達への切り替えなど受注量の減少及び受注単価引き下げ、製品輸入の急増。その結果、中小企業の企業収益と業況感の回復の遅れ、設備投資の手控えなどが顕著に現れ始めた。

2.2 産業革命の到来？

日本の産業は、自動車関連企業を中心に、各種の関連技術を高めた。その中心は内燃機関であったが、EV車の開発で、今後内燃機関関係産業は減少するだろう。工作機械も内燃機

関を生産することで発達したことを考えると内燃機関の生産減少に伴い、工作機械の生産も当然減少する。さらに工作機械メーカーは高速切削が各社の競争目標であるので、必然的に工作機械の絶対量が減少する。工作機械は、工業化の基盤であるが、衰退の時期にきていると思われる。内燃機関、工作機械関連を一例に挙げたが、他にも同様な事例が多数あると思う。これら企業は、生産する組織規模を維持するために、全く新しい製品の開発を迫られ、新しい産業を産み出すことになる。それは産業革命あるいは構造変化が必然的に起こることを意味する。

2.3 中小企業の時代の到来？

日本經濟の構造変化は、厳しい試練を与えている。しかし、同時にそれは小回りの効く中小企業に新たな発展の機会をも与えている。

- ・量産型、成熟型の製品の生産は海外シフトし、国内生産へのニーズは益々非定型の小ロット製品に移行。
- ・世界的規模での大競争はとりわけ価格面での競争で、コスト削減を追求している大企業が、次々と発生するさまざまなニーズに対応するための設備、人員、体制を維持することは難しい。

このようなニーズに対応するため、中小企業相互間に広範な分業關係が益々重要となってきた。

2.4 中小企業が成長するための課題

- ・厳しい産業競争のなかで、中小企業に要求されることは、
 - ・各々の専門分野で高度のあるいは独自の技術力をもつこと。
(世界一のものづくり)
 - ・自らが市場ニーズを把握し、消費者や顧客企業に対する提案能力や製品開発力をもつこと。
 - ・経営者が夢を語れること。
 - ・単体企業のみでなくネットワークでの対応。
- これらを実現できる人材が求められる。

2.5 高校生の現状

今まで述べた社会情勢に十分対応できる工業高校生が育成されているのだろうか、また、その環境にあるのだろうか、それは疑問である。

戦後の繁栄を支えた工業高校生の役割は、終わってしまったか？日本が世界に追いつけ追い越せの時代の組織づくりや底上げ教育（平均化教育）では、21世紀に向けて、今までのような成長を期待することができるだろうか。

多くの人が、幼い時代から学歴重視（適正・個性は二の次）で勉強だけを重要視して、養育・しつけなどは学校教育が担当するがごとく育てている。子供は、何の疑問も持たず、受験勉強で良い成績を得ることが良い人間であるがごとく育てている。仲間遊びや集団行動不足で、他人との協調や共同作業が苦手で、仲間づくりができず、受身姿勢で積極性の欠ける人間が多く育っている。これらが社会問題である「登校拒否」や「いじめ」にも大きく影響しているのではないかな。

また、生活面では、ダラシナファッションの流行がある。安定（将来に夢がない）社会の時、歴史的にみても、だらしない活動しにくい服装が流行してきたことから、バブル崩壊の今日、多くの高校生は将来への夢や目的がもてない生活行動をしている。「みんながしている」ことばのごとく、多数派行動をしているだけである。

このような状況から、益々、高学歴志向や理工系離れはすすむだろう。「物づくり日本」「働き者日本」はどこへいくのか。

3 組織と個人

プロ野球、サッカーチームがFAやお金で優秀選手を多数集めたが、優勝できただろうか。チームとしての組織がうまく機能したであろうか。優秀選手を集めることは強くする即効薬かもしれない。しかし、それでは次にくる選手が育たない。

組織の中の個人が、現状で生かされ、将来に夢をもたなくては個人の成長がない。個人の成長がなければ組織の成長や活気は育たない。成長する個人が多い組織ほど大きな力を発揮することを忘れてはいけない。一時的に勝利しても長く続かない。また、他のチームは、どうなるのか。プロチーム全体も考えないと大変なことになりはしないか心配である。

企業においても、大企業が学業優秀だけで採用するならば、画一的な人材の集団となる。企業の成長には、産業内容の転換や創造的な発想などが必要となる。このような時、画一的な人材集団では、どのように対処できるのだろうか。多様な人材集団であることが、新しい事象に素早く対応し、活力ある企業として成長していくだろう。

大学・高校の入試はどうだろうか。学習成績の輪切りで進路が決定され、画一化した人物が集まっているのではないかな。

「ドライバー」「スパナ」等も使えない子供が工学部や工業高校へ入学してくるのは、不自然である。入試科目に問題があるのではないだろうか。普通高校では、物理は選択科目であり、その物理は入試で学習量に応じた点数がとりにくいことから敬遠されている。なぜ、このような現象になったのだろうか。

人生の節目における選択が、まず受験勉強による「記憶の量」で判定され過ぎているのではないかな。一部高校における教育は、受験勉強だけが高校教育であるかのごとく展開されていると聞く。異常であるとしかしいようがない。また、この状況で大学も点数主義で合格させていることに問題はないのか…。

工学に適する人材が、大学卒業後の就業で、工学卒では出世しにくいから、工学系大学は受験レベルが人気等で低いから…等々。これらを理由に入学希望しない生徒も少なくないのではないかな。勿論、自分自身の個性や特性に気づかない生徒も多くいるだろう。このように気づかない人間が多いことは、養育・教育過程に大きな問題がある。これらの解決には、大学・高校だけの努力では限界があるのではないかな。

4 工業高校

中学生の多くは、普通高校・大学への進学を希望しているが、受験勉強に耐えられなくなった生徒や他方面に興味を示した生徒から順次、自分の進路希望を変更していく。この結果から受験競争の敗北感が残り、無目的症候群に陥る。このような生徒の多くは、高校進学後、学業に力が入らないだけにおさまらず、多方面にわたって無目的で無気力な過ごし方になる傾向が高い。このような生徒が工業高校へ入学することも多々ある。

また、生徒の多くは、テレビジョンの中で育っている。テレビ番組は、視聴率の向上のため次々とショッキングな映像を登場させ、視聴者に他の行動や思考を要せず、時間を費やさず、生活全般にわたって普遍的なもの、静的なもの、落ち着いた味わいのあるものを軽視し、刺激的なもののみを好む習性を生み、現実への正確な観察や判断を鈍らせているともいえる。

しかし、ロボットコンテストなどでは、遊び心に溢れた作品で盛り上がり、各生徒が各部を担当して汗を流している現実もある。これは、強いられて作品をつくっているのではないかなと思う。

4.1 本校材料技術科

この現状を踏まえて、本科では「実習と専門科目を一体化」した実習実験を中心に学ぶ授業展開をしている。従前は、専

門科目内容と実習内容の進捗がつかず、関連性が薄められることが多かったし、前述のように、行動せず受け身に終始しようとする生徒の多い状況での、教室内の専門科目教育は効果が上がらない。一体化した学習の展開（表1）により、生徒の疑問から実験を計画したり、ものづくりの過程から専門科目内容をより深く学習し、完成の喜びを体験できるようにしている。

これは、元来の学校教育は伝達的性格が強く、自発性に基づく学習活動が欠けていることから、表1のように展開し、少しでも自発的学習ができ、教師と生徒の活動の中で共に感動し、驚きながら展開できるように工夫したものである。また、この実習は教師と生徒の信頼を深めるために、クラス担任以外に他分掌の科職員が、生徒を数人割り当てるチューター制における班別で実施している。

表1 工業材料の一体化例

実験 1 亜共析鋼（S45C）、過共析鋼（SK3）の顕微鏡組織を観察する。 展開 ① 試料を研磨し、腐食して試料を整える。 ② 顕微鏡で観察し、観察図を描写する。 ③ 観察した結果から、見たままのこと、思いついたこと、考えたこと、わかったことなどをノートに書く。 ④ ノートに書いたことを、全員発表させる。 ⑤ 生徒の発表を分類・整理する。 ⑥ 観点別に整理したものを、各自で、文章にしてまとめる。
実験 2 SS400、S45C、SK3の硬さ（HRC）測定する。 展開 ① 試料を作製し、各試料の硬さ試験をする。 ② その結果を、表とグラフに整理する。 ③、④、⑤、⑥ は実験 1 と同様におこなう。
指導上考慮する点 ●実験前に、実験結果に関する学習はせずに、実験の目的は伏せ、生徒の発表から、自然につかめるように導く。 ●生徒の発表時に、生徒はもちろん、教師も、その発表に対する批評はしないようにする。発表内容の不明な点だけに、正確な表現ができるように助言する（発表を億劫がらず、自信をもたすため）。

また、地域住民に工業高校の学習内容の理解とものづくりの楽しさを体験できるよう「ファインマテリアル&エレクトロニクスフェスティバル」と称して、施設設備を開放し、「小さな世界を観よう」「宝物を作ろう」「青銅鏡を作ろう」などをテーマに公開体験講座や、地域の小学校へ出向く出前講座を開講している。青銅鏡をつくるとき木型（模型）を作らず、図1のように個人独自の作品ができるように耐火れんがを鋳型とし、個性を生かせるようにしている。



図1 青銅鏡づくり

この体験講座では、希望する小学生を地域の新聞等で募り、小学生からものづくりに興味ある子供を多数派に育てることが最大の目的であるが、同時に工業高校の啓蒙を深めることにしている。

また、個を生かす方策として、3年生時実施の課題研究では、生徒が好きな先生を選び、最大1教師当たり生徒6名までの希望をかなえ、他は第2志望教師として、年間通したテーマを決定して、課題研究に取り組むようにしている。

図2、3のように体験講座を受講している小学生などの生き生きとした姿をみると、やはり日本人はものづくりの好きな人種であると確信できる。このような講座の指導を生徒が担当することによって、生徒が活性化し、一体化とあわせて今後の学習活動や思考の活性化を図っている。

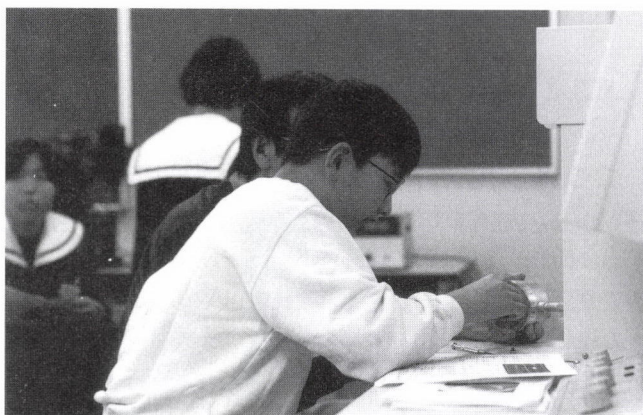


図2 小さな世界を観よう



図3 宝物を作ろう

4.2 地元産業界からみた工業高校

地元産業界8社社長との懇談会において、工業高校の教育に次のようなことが求められた。

- ・実力主義の時代である。基礎的工業技術の習得。本人のやる気しだい。
- ・個性を生かす。好きな分野を伸ばす。企業経営側は個性を生かせる環境づくり。
- ・人間教育づくりを大切にした教育。個性豊かでリーダーシップがとれ、グループの和を大切にできる。
- ・画一的な教育を打破する工夫。教育内容の工夫。
- ・工業高校在学中に職場の体験。体験学習が単位認定につながる工夫を。
- ・ものづくり実習から創り上げる喜びを体験させる工夫を。
- ・ものづくりの立場がなくなるのか、ものづくりの人がなくなるのか。その前に人づくりをする教師がなくなるのではないか。
- ・社会体験のある人。企業に入社してからも学べる人。
- ・現状の学校制度では、輪切り受験は解消できないので教育システムの再構築が必要。
- ・本校にこそないものをつくる。クラブ活動、資格取得、ものづくり体験実習、ボランティア活動…。
- ・魅力ある他にない学校づくり。

5 今後

工業高校の現状にあった教育活動は、問題提起の解決にはほど遠い。大学選抜も工業高校から特別選抜方法（推薦入学等）により、多種多様な学生を入学させ、画一的な学生を減少させ、大学に学生の質や大学教育のレベルアップを図れば、それが工業高校の活性化にも繋がり、多少なりとも過酷な受験競争も減少する。しかしながら、この受験制度を考えるに平等という面を重きに置くとペーパー試験が無難である。制度を根本的に見直すことは多くの抵抗があるだろうと想像で

きる。現状の受験制度は、個性の尊重を考えずに平等を優先している。また、小中学生の学習量不足が将来への夢をも奪い、挽回できない社会状況にある。いつでも挽回でき、将来に夢をもてる社会をつくり、個性を伸張して世界でのリーダーシップをとれるようにしなければならない。

また、日本の産業界が今後も発展するには、日本の追いつけ追い越せの時代の終焉を認知し、日本の活力を確保するため、技術・技能の重要性を再認識して、日本の伝統産業技術者の優遇と継承に力を入れ、工業高校は、地域中小企業との連携を密にするなど、中小企業の活性化と若者の教育を最も大切にしなければならない。

このようなことを考慮すると個性を生かしやすい社会づくりが求められる。その第一歩として受験制度が問題である。受験制度を、個性を尊重した制度にすべて変える必要はないが、徐々に導入していくことが大きく社会を変えることになると考える。国公立大学が職業高校生の推薦制度を導入されたことは画期的であり、長い目でみれば現在の理工系離れや目的意識の希薄な受験生は減少するだろう。

しかし、今すぐに現状が打開できるものではないので、現状を踏まえた対策として工業高校では、技術革新、国際化、情報化、少子化、高齢化により、就業構造の変化や必要とされる専門性の能力の高度化が進み、高度の専門的な知識・技術を有する人材（スペシャリスト）がこれまで以上に必要とされるようになってきて、専門性は厳しく問われることになっている。

また、職業教育は、人生のごく初期における学校教育だけでなく、高等学校卒業後継続して高等教育等を受けたり、リカレント教育や企業内での訓練・研修等を受けることにより、生涯を通じて絶えず新たな知識・技術の習得に努めることが要求される。

このようなことから工業高校の3年間の教育は、卒業後の継続的な教育を視野に入れて、将来のスペシャリストになるために必要な専門性の基礎基本を学ぶことに重点を置くことが大切となる。また、学校教育システムを現在のような一本化から複線化したり、中学生時代の受験勉強だけが進路決定の手段にならず、いつでも再挑戦し得るシステムになれば効果的であろう。

また、人間の集団活動を考え、各々の個性を生かした集団づくりを随所で考える必要もある。例えば、昨年大人気のグループ歌手「SMAP」をみていると、これからの集団づくりのヒントになると思う。「SMAP」のメンバーは、個々が各々の特性を生かした分野で活躍していた。それらを集めて一つのグループをつくり活動させ、今でも各メンバーが各分野で活躍している。従前は、グループを作り人気でたところで解散し、個々で活動するパターンであった。しかし、今人気



図4 学校周辺清掃作業（隣接する小学校の児童と合同）

を得るには、個々が活躍しているものを一つのグループにし、飛躍的な人気を得るという形態に変化し、より人気上昇を図った。また、岐阜県警では警察官三千余名の「一芸に秀でる」芸を調査し、登録して、その芸を生かせる体制づくりをした。企業でもこれらのような個性を生かす工夫がなされている。

「集団から個」でなく「個から集団」をつくるのが、今後の日本の各分野で考慮しなくてはならない重要な課題である。また、若者の意見を尊重し、議論の場に引き出し集約していかななくてはならない。

また、働くことやものづくりの楽しさを知る前に、辛いことや下働きを厭わない勤労観を高く養うボランティア活動も重要である。(図4)

しかし、若者は、今活動することの意義を納得しているかどうかが問題で、慣習や慣例など思いこみで強いられることには絶対同意しないことを忘れてはならない。そのためにも楽しく意義ある高齢化社会づくりを急がなければならないと思う。

また、学校教育現場は、生活指導・進路の状況等で教師が評価されがちで、学習指導の実践への評価が低いように思われる。勿論、生徒の授業の効率を高めるには、生活指導や進路指導は重要であるが、本来の教科指導における講義方法・実験方法の研究実施が、教師における最重要課題であることを忘れてはならない。

工業高校の教育が、これらを最重要視し、21世紀を見据えた指導にあたり、教師自身が今後もより一層の研鑽をつみ努力していくことが工業高校の活性化になり、地域社会と共に歩み、地域に愛される工業高校づくりに励むことが産業界の発展に繋がっていくことになる。

(1996年10月18日受付)