

論 説

工業高等学校へのメッセージ



拓殖大学 学長 高橋 敏夫

はじめに

かつて日本の工業力を支えた現場の誇り高さ技術者の存在感、そして、物づくり立国と言われた日本の勢の衰退を、誰しもが危機として捉え、危惧していることは明らかである。しかもその危機感は置かれている立場により様々で、その深さも異なるものである。情報化やグローバル化などの社会変化は、経済構造変化をより複雑化させているからである。それほど問題は構造的であり、かつ広範囲であることの証左でもある。従って、その問題を解決する答えはそう簡単には見つからないであろうし、その解決策も単純なものではない。しかし、このまま手をこまねているわけではない。各現場で、それぞれの立場で、地道な行動を起こしている人々がいるのも事実である。重要なのは、それらの活動や行動の一つ一つが繋がり、新しいうねりとなり、構造改革に至ることを信じることで、希望を失わないことである。なぜなら、物づくりの精神と技術こそ、将来の日本の生命線であることは疑いもない事実であると信じるからである。とりわけ物づくり日本を支えてきたのは、優れた技術者集団であり、そしてその人づくりの中で大きな役割を果たしてきたのが、工業高等学校であるからである。

その工業高等学校の現場で、かつて自らも学

びまた働き、漠然とではありながら未熟な心の片隅に復興する日本を肌で感じとり、そして復興の一端を担ったという充実感を覚えた者として、何よりも物づくりや、その技術の習得に喜びを覚えることを教えてくれた学びの場＝工業高等学校に再び光が当たることを願いながら、ささやかなエールを送るものである。

1. 物づくりのパラダイム変化

日本の物づくりを後押ししたのは、先進工業国へ追いつけ追い越せという技術獲得の機運と、大量生産、大量消費という経済基盤であった。しかし、今わが国は、われわれの先達が辿った時代と根本的に異なる経済社会に突入している。各国の大量生産の技術の多くは、その差を縮めるか、若しくは海外への技術移転が頻繁に行われることで、競争の焦点は、技術よりも生産コスト、とりわけ人件費の低減に集中している。その結果、生産の拠点が海外に移行し、国内の技術者への期待や育成を重視しない風潮になってきたかの観がある。

生産現場にパラダイム変化が起こり、従来の物づくりのプロセスが大きく変革したのは事実である。技術レベル差が僅差になった国家間や企業間での競争には、確かに高度な思考と戦略が求められ、理論が優先する分野の増大が認められる。また、ICTを駆使した自動機械の活用

や、3Dコピー機等の登場により、新しい製品の具現化も理論上は容易になってきた。しかし机上で、あるいは理論上で想像された製品を実際の生産現場で完成させるには、卓越した現場の技術と技が必要なのは周知の通りである。加えて、自動化された大量生産が可能な生産ラインでさえも、いきなり製品が完成することは希で、微妙な調整、すなわち摺り合わせが必ず求められるのであり、稼働中に発生するヒューマン・エラーの低減の必要性など、生産現場を支える多くの熟達した技術者が、今後も求め続けられているのである。

2. 技術伝承の必要性

物づくり日本を陰で支えてきたのは誰しも認める現場の技術者である。この技術者とは厳密にはどのような意味合いを持つものであるか、若干の吟味が必要である。技術者によく似た言葉で使われる言葉に技能者、更には職人と言う呼び方も存在する。優れた技術者や技能者とはどのような定義になるのであろうか。更に、問題になっている技術とその伝承についても考えなければならない。

日本で使われている技術者の意味には、諸外国にあるような明確な定義が存在しないようである。一般的には技術者とは、主として製品の生産に対し、科学的・論理的な知識を有し、設計、製造、保守等で具体的な作業が可能な人を指すと言われている。技能者には必ずしも製品生産の前提となる理論や知識は要求されず、製造や生産により経験的で具体的な知識や技術に精通している人を指すと言われ、むしろ職人に近い意味合いを持つものと理解されている。熟達した技術者とは、技術に加えて経験を積んだ技能者や職人の能力をも持ち備えている人間と言えるのではないだろうか。今、喫緊の課題となっているのは、熟達した技術者の高齢化によ

るリタイヤと、後継者不足による技術者の減少と育成である。そして、それに伴う、多くの技術者により受け継がれてきたノウハウや生み出された技術が失われてしまうことである。長い時間をかけて培われたこれらの知識や技術は、失われてはならないものであり、物づくり立国日本の財産であり、人類の財産である。

技術の伝承を従来の伝統的な徒弟制度のもとで実現しようとする人は、現在の社会基盤の中では、おそらく皆無であろう。むしろその逆で、ICTを活用し全てを文書化や映像化などで記録して伝える試みが行われてきた。この方法がある程度の成果をあげることが出来たことは、多くの報告書で明らかである。一方、この方法では難しい面が存在することも明らかになった。それは、文書化や映像化では伝えることができない、技能者や職人が有するいわゆる暗黙知の伝承である。

技術の伝承の中でも特に難しいとされているのが、暗黙知の伝承と言われている。そこには、時間と良き指導者（伝承者）・良き後継者（体得者）・伝承を実行する場の3つの条件が整わなければならない。その中でも、少子高齢化の問題がこの必要条件に大きく係わっていることは明らかであるが、この問題は所与の事実として捉えなければならず、問題解決をより難しいものとしていることは周知の通りである。しかし、良き後継者（体得者）の減少は、少子化の現象割合以上に、物づくりに興味を持たない若者の減少が大きく影響していることに注目しなければならない。この事実若者に原因があると考えれば、そのような傾向にならざるを得ない社会環境、すなわち物づくりに係わる人々への社会の評価、また企業の雇用条件等からくる世間（家族）の評価などが大きく係わっているのである。それらの幾つかは、国の政策にも大きく影響されることは言を待たないが、技術伝承の要である教育現場から発信できることは、

人づくりの立場からの若者の意識改革ではないだろうか。

3. 工業高校の役割

物づくり立国を支えてきた日本の技術者の代表的存在として取り上げられるのが、高度成長期の時代を支えたと言われている団塊の世代である。同時にその中核を構成したのが工業高等学校の卒業生であった。しかし、団塊世代の世代交代と少子化による工業高等学校生の減少は、深刻な技術者不足の主因となっている。技術者の養成には時間が掛かるうえに、指導者である熟達した技術者がその有する技術を伝授可能な内に、意識の高い後継者に技術移転を図らなければならない。そしてその意識の高い後継者こそ工業高等学校生に他ならない。工業高等学校の役割は重要である。言い換えれば、物づくりの原点は人づくりに通じ、人づくりの原点は企業現場の後進育成を含め工業高等学校の教育現場にあることは明らかである。とりわけ技術の伝承と技術者の人材育成を担う工業高等学校の教育現場と教育の役割は重要である。

技術の伝承は広い意味で教育問題である。技術の伝承には、教育の中でも形式知に対する暗黙知の教育が重要である。そしてその暗黙知の伝承が、最も困難であると言われている。それには良き指導者と教育方法に加えて、後継者の高い目的意識が求められるからである。期待される技術者は短期間に育成されるものではない。先に、意識の高い後継者と述べたが、熟達した技術者になるには、厳しい訓練や長い訓練期間が求められ、失敗などにめげない強固な意志と目的意識が必要なのである。しかしそのような問題意識を若い高校生にそのまま求めるのは無い物ねだりに等しい。彼らに現場の技術者の指導を理解できる基礎的な素養を身につけさせ、何よりも物をつくる喜びを実体験させると同時

に、現場で活躍している技術者の持つ技術力が努力をすれば到達可能であることを示し、それを実感させることが重要なのである。

外国語を学ぶ場合を例に考えてみたい。一般的にある国に留学すれば、その国の言葉をマスターできると考えられている。しかしながら、何の準備も予備知識もなく留学しても、そしてたとえ親切なネイティブスピーカーにいくら面倒を見てもらっても、効率的に言葉をマスターすることは困難である。場合によっては、長い時間をかけても留学目的を達成できないこともある。したがって留学前に十分な準備をすること、予備知識を持つこと、それに留学の目的を明確にしておく必要がある。

この留学の話と同様に、高度の技術を持つ熟達した技術者に何の予備知識もなくいきなり接しても、その技術や内容を理解できないと考えるべきである。技術継承には時間と段階が必要であり、工業高等学校は技術習得の予備知識並びに将来の目的意識を明確に持たせる重要な役割を果たす場であり機関である。

次に、熟達した技術者は必ずしも良き教育者、指導者であるとは限らない。古い伝承方法であるが、職人の間には伝統的に技は教えるものではなく盗むものであるという言葉もある。極端な話であり、現在の企業や技術者の間ではそのようなことは希であると思われるが、熟達した技術者の中には、伝統的な伝承法を積んだ人も少なくないことは認識しておく必要がある。少なくとも、技術とくに暗黙知に代表されるような記述や映像では表現が出来ない内容をどう学ばよいか、どう理解するのか、そうしたことを教育し訓練をする場がやはり工業高等学校であることは言うまでもない。何れにしても、重要なのは生徒の在学期間を含めて、生徒個人個人のポートフォリオを正確に作成し、彼らの持てる能力、不足している知識、将来への展望等の情報を教員と生徒が共有して卒業させる役割を担

わなければならない。

4. 工業高校への期待と試み

少々古い話になるが、かつてアメリカとソ連が人工衛星の打ち上げを含めロケット技術開発競争に鎗を削っていた時代に、先にソ連がスプートニク1号を打ち上げ、アメリカに大きな衝撃を与える事件が起きた。その時間題になったのが、アメリカにおける理数科教育特に物理の履修者の少なさであった。それに対してアメリカの採った様々な教育政策の中で特筆すべきことがある。物理学において少ない履修者を増やす対策として、必修や単位数という制約より先に、基礎的な原理を分かり易く理解させることを主眼にして、視覚的、直感的に理解させる教材の開発を優先させ、興味を持たせる授業展開のために教科書や実験道具の抜本的な見直しを行ったのである。この方式が有名なPSSC (Physical Science Study Committee) 物理である。このような教材開発は従来から教育現場で研究努力され、特に工業高等学校で採用されている専門科目の教科書や教材には図解を多用した顕著なものが数多く存在する。しかし、専門科目と本来楔形に噛み合わなければならない関連科目、例えば技術論や経営学、更には、技術の伝承の重要性を問う等の基礎科目が旨く組み込まれていないカリキュラムになっていることが窺える。この事実、大学受験に対する大学側の受入れシステムにも大きく関係することも無視できないが、これらの科目が目的意識を持たせ、また、自らのやる気を奮起させることに大いに役立つことになる事からも設置が好ましい。今後、カリキュラムも含め系統性、順次性を具現化する教科書・教材とカリキュラム改革に取り組む必要がある。

また、難解な技術をより分かり易くする為の工夫として欠かせない教材開発に、是非とも

ICTを活用すべきである。近時、タブレット端末の普及やネットワークの普及により、現場の状況と技術者の対応を容易に動画やデータとして見せることが出来、具体的な知識を得ることが可能になるからである。

今、少子化が進行し、併せて、理数科系や物づくりに興味を示す中学生が少ないと言われている。その理由の1つとして考えられるのが、中学校における物づくりの経験や技術科で物づくりを実施する教員が少ないことである。このような実態を補完する為に、中高の連携が必要である。工業高等学校は積極的に中学生、一歩進んで小学生の高学年を対象に連携を推進する努力を試みるのも一考である。この連携により物づくりに興味を抱く児童・生徒が増え、工業高等学校進学希望者が増えることが望まれるからである。また、この流れの中で、工業高等学校生を受け入れる大学側でも連携を強める必要がある。工学部等で一部実施している大学も見受けられるが、ここで提案したいのは、普通高校からの入学試験制度の範疇ではなく、更に一歩進んだ、工業高等学校生対象の入学試験である。具体的には、工業高等学校で実習を主体とする技術の基本的スキルを体得していることを前提として、その上に理論や演習を取り込んだカリキュラムを作成し、技術の伝承を前提とした一貫教育を高大連携で行うシステムである。当然、入学試験も工業高等学校生にとって実習を主体にした授業体系に不利益にならないように考慮する。中高大の一貫した技術教育の実現である。

さらに物づくりの将来を俯瞰すれば、海外へ生産拠点を移した日本の物づくり技術は、これまでの物づくりの延長線上に存在しない可能性も出てくる。いや、すでにその傾向は顕在化していると言える。国内における技術の主体はサービス、安全の確保、保守などに移行していることも考慮に入れ、これからの展開を考えな

ればならないであろう。同時に、工業高校がもう1つ取り組まなければならない課題がある。それは、語学教育と国際化への対応である。少子化と共に日本の工業界の取り組むべき課題としてグローバル化への対応がある。とかく日本の物づくり技術は一流ではあっても、ガラパゴス化に見られる国際性の欠如が指摘される。そのためには外国語の修得は国際社会進出のリテラシーでもある。また、外国の文化や風習を理解できなければ海外での技術的活動も阻害されてしまう。そのためにも、語学学習の早期開始とグローバルな視野を養う教育の基礎的学習を実施する等して、外国語習得に対する苦手意識を排除する画期的な教育方法を考えておかなければならないであろう。

むすび

工業高校教育の専門家でもないわたくしが、身の程もわきまえず、工業高等学校へメッセージと言うよりエールを送りたい気持ちになったのは、わたくし自身への思い入れでもある。わたくしが工業高等学校へ入学したのは、1958年で、戦後の混乱期から高度成長期へ移行する言わば黎明期であったが、特別な家庭環境でなければどの家もそんなに豊かではなく、大学への進学率は低く、したがって進学を前提とする普通高校に進むより、就職に有利な職業高等学校その中でも商業高等学校や工業高等学校への進学希望は高かった時代であった。わたくしも家庭環境から大学進学は考えてもなく、工作や機械いじりが好きという単純な理由で工業高等学校に進んだ。多くの友人達の家庭環境も志望動機もほぼ同じようなものであった。工業高等学校へ入学した全員が持たされたのがヤスリと計算尺であった。機械実習のヤスリがけでは手のひらに大きな肉刺(まめ)を作り、その肉刺がつぶれて痛い思いをしたことは今でも忘れら

れない。実習の時間が多く、3年次には一日中製図の実習で過ごす日もあった。この時の基礎的かつ実践的な実習は就職後の仕事におおいに役に立った。卒業してある会社に入社し設計部門の下働きをする上で、半年ほど工場へ配属された。その理由は現場を知らなくて図面は書けないというもので、この期間は随分と勉強になった。熟達した技術者と一緒に行った仕事は、学校では学べない、物づくりのこだわりと優れた技術者の持つ文字通りプロのスキルであった。例えば、ドリルで孔をあける作業1つとっても図面通りの位置に正しくあける難しさやその修正法、更には材質によるドリルの刃の研磨方法の違いなど、学校では学べないことを数多く経験した。また、あけた孔にネジを立てる作業でタップを折ってしまった時に、見事に折れたタップを取り出す技などは、工業高校卒の新米社員にとっては新鮮であり、工場現場でしか体験できない技であり、目を見張ったものである。この経験は、設計現場に戻った時に大いに役に立った。当時は産業の花形は製鉄や造船など重工業全盛の時代であり、国の工業化や復興が大いに盛り上がっていることを実感した。完成した製品を納品するために製鉄所、造船所、そして新幹線を作る車両工場へ出かける機会が多く、身をもって日本の工業復興の息吹を感じた。自分の仕事が小さな、小さな歯車の1つであることは認識しつつも、その中に居ることに喜びと生きがいを感じた良き時代であった。

今日、全ての社会環境は大きく変化し、これまでの経験が通用しない難しい問題解決を要求される時代である。しかし若者に感動と希望を与える場は今も教育現場であることに変わりはない。当時困難を乗り越えわれわれに光を与えてくれた先達が可能にした、特に物づくり日本を支えた工業高等学校の教育に思いを馳せる心が、身の程をわきまえなくしたのである。

工業化社会はわたくし達に豊かな生活をもた

らした。その結果、物を大切にできる精神や修理をして使う気風が薄らいできた。更に、情報化社会に進み、リアルな対象物からバーチャルな世界へ関心が高まりつつあり、自ら作ることも、直すことも、更に、大切に使う心が少なくなってきた状況である。しかし、資源やエネルギーが有限である、これからの現実には、そう遠くない時期にやってくる。豊かな社会を創出した工業力は、多くの卓越した技術者により支えられてきた。次の世代に予想される困難を乗り越えられる技術者の育成が、工業高等学校の果たすべき大きな使命と強く感じている昨今である。

参考文献

- 富士通総研「技術・技能伝承への取り組み」FRIコンサルティング最前線 Vol.12008
千葉県立学校改革推進プラン策定懇談会工業専門部会「今後の工業教育（高校）について」報告 2012
中村 茂弘著 団塊力・事例に学ぶ「技能・技術伝承術」（社）日本能率協会 2005

経歴

- 生年月日 1942年5月10日生まれ
出身地 東京都
経歴 1958年4月東京都立本所工業高等学校機械科入学（1961年3月同校同学科卒業）
1961年4月 小池酸素工業株式会社入社（1963年退社）
1963年4月 東京都立江戸川職業訓練所 溶接指導員（1965年転出）
1963年4月 東京理科大学理学部Ⅱ部物理学科入学（1967年3月同大学同学科卒業）
1965年4月 東京都立本所工業高等学校機械科実習助手（1967年3月退職）
1967年4月 岩手県立黒沢尻工業高等学校（理科）教諭
1970年4月 岩手県立山田高等学校（理科・数学）教諭（1972年3月退職）
1972年4月 拓殖大学大学院 商学研究科博士前期課程入学（1974年3月修了）
1975年4月 拓殖大学商学部専任講師
1978年4月 拓殖大学商学部助教授
1986年4月 拓殖大学商学部教授
1995年4月 拓殖大学 商学部学部長就任（1999年3月まで）
1999年4月 拓殖大学副学長就任（2013年3月まで）
2013年4月 拓殖大学学長に就任