

ものづくりとテクノロジスト認定機構

職業能力開発総合大学校
精密機械システム工学科
教授 海野邦昭

1. はじめに

製造業の海外シフト、若者の製造業離れ、高度熟練技能者の高齢化等は、技術・技能の空洞化を招き、次世代産業を弱体化させると危惧される。現在、日本経済に一筋の明かりが見えはじめてはいるが、団塊の世代である高度熟練技能者がこれから大量に退職するとともに、若者の製造業離れが著しく、そしてフリーターが増加しつつある今日の状況から判断すると、以前にも増して、技術・技能の継承が困難になると感じている。しかしながら、若者が製造業にすすんで就職するようになるには、技術・技能者の社会的地位を向上させ、その処遇を改善することが前提になると考えられる。そこで、ここでは「ものづくり」の現状を述べるとともに、その地位向上の一つの施策として、「テクノロジスト認定機構」の設立を提言することとする。

2. 技術と技能の定義

技術と技能の定義に関しては、多くの説があるが、筆者は、簡便に、技術は「言語系」で、技能は「非言語系」と定義した。現在ならば、技術は「形式知」で、技能は「暗黙知」と言い換えることができる。しかしながら、科学・技術は日夜進歩しているので、技術と

技能を明確に区分することはできない。すなわち技術的な技能があり、また技能的な技術が存在することになる。

3. 物あまり時代のものづくり

物あまり時代の現在は、「いかに効率よく作るか」よりも、「何を作るか」が問題とされる。市場の欲求を嗅ぎ取る感性と、それを具象化するための概念設計がポイントである。通常、このような試作開発を技術者だけで行くと、失敗するケースが多い。現場の知恵を借りながら、技術者と熟練技能者が協力して構想を練りあげると成功するという。また同じような製品でも、付加価値を付けることにより高度な商品となる。通常は、このアイデアの発想段階と最終的な仕上げ段階で、熟練技能が特に必要とされる。

このような個人の好みが多様化した多品種・少量生産の時代であっても、「短納期」と「コストダウン」は常に問題となる。現在は、「カイゼン」が世界中で通用する言葉となっているが、改善は技術者の専売特許ではなく、現場の知恵をいかに生かすかがポイントである。問題が起これば、その原因を解明し、改善する。「あたりまえのことを、あたりまえに、長く続けてやる」ことが大切なのである。そのためには、創造的な技能が生ま

れる場を設定することが前提条件である。

また、生産システムが故障した場合、その復旧に時間がかかっていては、このスピード時代に生き残れない。システムの故障の予知や早期の復旧という点では、熟練技能者の右に出る者はいない。最近、システムが老朽化して、事故に発展するケースが見られるが、熟練技能者の不在も、その一因になっているのではないか。

また、物あたり時代の「ものづくり」においては、価格競争に巻き込まれないことがポイントといわれている。科学・技術は形式知であるだけに、これらに立脚した製品は、世界中の誰もが、基本的には製作可能である。そのため競争を生む。そして、価格競争に巻き込まれる可能性が高い。したがって、これができるのは、資本金に富んだ大企業だけといえよう。資産デフレが進行し、資金調達が困難な中小企業は、なかなかナンバーワン企業にはなれない。しかしながら現場の経験、すなわち暗黙知に基づく製品は、経験した者だけの専売特許であるだけに、価格競争に巻き込まれることがない。オンリーワン企業だけに、非常な強みを持っている。日本の大部分の企業は中小企業なので、これらの企業は、ナンバーワンよりも、オンリーワンを目指すべきではないか。そのキーポイントは、現場主義に基づくコア技術と熟練技能と考えられる。

このように、物あたり時代の「ものづくり」には、熟練技能者のもつ「感性」、知恵、創意工夫による「改善」、最終仕上げとしての卓越した熟練技能、そして現場主義、暗黙知に基づく商品開発、そしてその結果としての「オンリーワン企業」などが合い言葉になるう。

4．熟練技能の継承方法

団塊の世代の熟練技能者が、大量に定年を迎える時期を迎えた。一方、最近、製造業の日本への回帰現象も見られるが、その海外シフトにより、現場そのものがなくなりつつある。そのため、工業高校、技術専門学校及び工科系大学の卒業生の就職先が狭まっている。また、設計技術者と熟練技能者の協力関係が得られにくくなった。加えて、価値観の多様化により、若者の製造業離れも進み、フリーターも急激に増加している。

前述のように、技術は形式知であるため文書等で継承が可能である。しかしながら、熟練技能は暗黙知で属人的なだけに、OJTなどにより継承するしか方法がない。熟練した技能や高度な技術を身に付けるには、長い期間が必要とされている。そのため、フリーターの増加、工業高校、技術専門学校及び工科系大学のレベルの低下などは、熟練技能の継承を困難とし、技術・技能者の再教育やOJTに多額の費用と長い期間を必要とするようになる。

このような現状から判断すると、日本経済に明るい兆しを感じられつつあるが、長い目で見ると、製造業の将来を危惧せざるを得ない。

しかしながら一方で、長く続く不況のおかげで、優秀な若者が中小製造業にも就職するようになったと指摘する企業もある。この不況下でも、元気な中小企業は、積極的な設備投資と優秀な若者の採用を行っているようである。「ものづくりは人づくり」と、多くの企業の社長さんが指摘している。

ある企業では、会社の草むしりからトイレの掃除まで、全員が協力して行っている。従業員は、職場の部署をローテーションしながら、仕事を覚える。このことにより、仕事の全体が見えるようになる。そして、適性に応

じて配属先を決めるという。また、優秀な熟練技能者を再雇用して、若手の技能者の指導に当てている企業も多い。

このように、元気な企業の多くは、熟練技能者と若手の技能者がグループを組んで、OJTで熟練技能を継承している。また、ローテーションをしながら、仕事の全体像を掴むようにしていることも特徴的である。

明るい職場、自由に提案できるシステム、仕事における達成感、ベテランと若手作業者の協調、提案型営業、積極的な設備投資、全員参加の経営などがキーワードとなっており、自ずと熟練技能の継承が行われているのであろう。このように熟練技能が継承されたオンリーワン企業では、顧客満足度、社員満足度、及び会社満足度のすべてが満たされているようである。

しかしながら、このような企業ばかりでないことも事実である。海外シフトや委託生産により、現場そのものがなくなった企業。派遣社員、パートさん、そして協力企業からの出向社員等の増大により、熟練技能者と若手技能者との協調体制が取りにくくなった企業。長期雇用の崩壊や成果主義の導入により、ベテランが若手の技能者を教育しなくなった企業。資産デフレで設備投資が困難であり、また、若手の従業員を雇えず、加えて指導者となるべき熟練技能者がいない企業等、枚挙にいとまがない。

「仕事があれば、熟練技能の継承は自ずとできる」と指摘された社長さんもおられたが、これも事実かも知れない。ただし、最近の名古屋地区産業の活況を見ると、「企業は人なり」で、従業員の雇用を保障し、人材ではなく、人財として人を育てている企業の方が、現場の知恵や創意工夫が生まれやすく、また熟練技能の継承も上手くいくと思われるのだが。

一方で、熟練技能を技術化する、すなわち「暗黙知」を「形式知」に置き換えれば、高度熟練技能者は必要ないという企業もある。「無い物ねだり」をしても仕方がないという考えである。その意味において、「デジタルマイスター制度」は一つの考え方である。私も、技術で置き換えることができる技能は、どんどん技術化すればよいと思っている。ただし私の考えでは、形式知化された技能は、すでに技能ではないということである。常に技能は進化し、次の新しい技能を生むので、すべてが技術化できるとは思っていない。最先端のところでは、常に、「最初に技能ありき」である。「ものづくり」の最初のアイデアの構想化と最終の仕上げの段階で、特に高度な熟練技能が必要とされ、これらが付加価値に結びつくと考えている。

したがって熟練技能は、主としてOJTによる教育訓練とデジタルマイスターに代表される技能の技術化により継承することになる。しかしながら、これらは一見別のように思われるが、航空機パイロットの養成時のフライトシミュレータのような効率のよい教育訓練教材にもなりうるので、熟練技能者の教育訓練期間の短縮に結びつくと思われる。

5. 技術・技能者の社会的地位の向上

高度な技術や熟練した技能を継承するには、若者が希望を持って、製造業に就職してることが不可欠である。そのためには、技術者や技能者の社会的地位の向上と、処遇の改善は前提条件といえる。

欧米では、日本と比較して、「技術者」の社会的地位が確立されており、よい処遇もされている。反面、技術者としての「個人責任」も問われるのである。

それに反して、日本では、技術士法が改正されたが、弁護士や公認会計士などと比較し、

まだまだ技術士の社会的地位は高いとはいえない、名誉職的な感じが強い。同様に、技能者についても、技能検定制度、社内認定制度、技能五輪、技能グランプリ、卓越した技能者表彰（現代の名工）及び高度熟練技能継承事業などの施策が行われているが、熟練技能者の社会的な地位ならびにその処遇は、必ずしも高いとはいえない。

そのため、技術者・技能者の社会的な地位の向上とその処遇の改善が、若者の製造業離れを防止する唯一の方法といえよう。

6．技術者資格認証と教育プログラム認定

現在、経済社会のグローバル化に伴って、人、物、金及び情報が、国境を越え、自由に移動するようになった。そして、技術者相互の国際的交流が活発になり、人材の流動化も進みつつある。また、国際的な規模での公共事業が実施されるにつれ、その品質保証をどのようにするかが問題となり、教育と技術者の品質保証が行われつつある。

技術者資格としては、1907年に米国で生まれたプロフェッショナル・エンジニア（Professional Engineer, PE）と1981年に認定されたチャータード・エンジニア（Chartered Engineer, CEng）が、世界的に有名である。PEは、米国の各州が資格登録と試験の運営管理を行っている技術者資格である。責任を伴うエンジニアリング業務の実施担当者には、PE資格が要求される場合が多く、PE以外の者が、その業務の書類に署名をすることはできないとされている。またCEngは、王室特許状により設立された工学技術評議会（EC）が資格登録と資格試験の運営管理を行っている技術者資格で、ダム技術者、電気的安全関係に専管業務を持つ、社会的な認知度の高い資格である。

最近のものとしては、1993年に、イギリス、

ドイツ、オーストリアほか27か国のヨーロッパ諸国で構成される汎欧州工学技術協会連合（FEANI）が、域内の共通技術者資格であるユーロ・エンジニアを付与する技術者制度を発足させている。これはFEANIが承認した大学を卒業し、一定期間の実務経験を持つ技術者にEur Ing 資格を与えるものである。この制度は、欧州における専門技術者の地位を確固とすることを目的とし、そして、技術者資格が欧州域内のみならず、広く国際的に認知されるようにすること、社会における技術者の地位や社会的役割、責任といったものを向上させること、技術者の仕事に対する専門報酬を確保すること、及び技術者が域内、世界各国を容易に移動できる環境を整備すること等をねらったものである。

同様に、北米自由貿易協定（NAFTA）加盟国の米国、カナダ及びメキシコの各公認技術評議会は、1995年に加盟国の登録技術者に関する相互承認協定を結び、地域間共通技術者資格（NAFTAエンジニア）認定制度を発足させている。

また、技術者教育プログラム相互承認制度については、1989年に、米国が主導し、技術者の同等性を国際的に認証する制度として、ワシントン協定が発足した。この協定は、米国の唯一の工学教育認定機関であるABET（Accreditation Board for Engineering and Technology）と、カナダ、イギリス、オーストラリア、ニュージーランド、及びアイルランドの工学教育認定団体が、加盟国の認定工学教育プログラムを、実質的に同等であることを相互に承認したものである。

このように、北米地域と欧州地域で、技術者の相互承認制度が発足し、世界標準化しつつある中で、APEC地域だけが、取り残されていた。このような状況下で、豪州技術者協会の主導のもとに、1996年にAPECエンジニ

プロジェクトが発足した。そしてAPECエンジニアの要件として、1997年に、APECに属する国と地域（エコノミー）における技術者相互承認のドラフトである「第三者機関によって認定（accredit）された大学を卒業していること」、あるいは「経験年数は4年」が示された。

これを受けて、我が国では、1999年11月に日本技術者認定機構（JABEE）が創設され、教育組織を含む技術者教育プログラムの認証が開始された。これは、APECエンジニアの「認定または承認された高等教育機関のエンジニアリング課程の修了」要件に対応するためのものである。認証の審査基準の詳細は割愛するが、自己点検結果を尊重するとしている。また教育プログラムにおけるポイントは、人類の幸福、福祉等に関して考える能力と素養、技術者倫理、コミュニケーション能力、技術的応用能力、生涯自己学習能力、社会ニーズの解決能力及び計画的遂行の管理能力である。

その後、2000年11月にAPECエンジニアの要件が取りまとめられ、承認済みの7エコノミー（日本、オーストラリア、カナダ、中国香港、韓国、マレーシア、ニュージーランド）は、APECエンジニアの審査・登録を開始した。その後、インドネシア、フィリピン、米国、タイの加盟が認められ、エコノミー数は合計11となっている。

APECエンジニア相互承認プロジェクトの仕組みは2段階からなっており、技術者の技術水準をある程度の範囲で同等と評価する参加エコノミー間の協定（実質的同等性協定）と、実質的同等性協定後、2国間で業務免許に必要な技術的能力の審査をお互いに免除する協定（相互免除協定）がある。

またAPECエンジニアの要件は、認定、承認された工学教育、エコノミー機関で認定さ

れた業務遂行能力、7年間以上の実務経験、2年間以上の責任ある立場での経験及び満足すべきレベルでの継続的な専門能力開発（PCD：5年間で250CPD時間）である。

そしてAPECエンジニアの技術部門は、土木（Civil）構造（Structure）地質（Geotechnical）、環境（Environment）機械（Mechanical）、電気（Electrical）経営工学（Industrial）鉱業（Mining）、化学（Chemical）、情報工学（Infomation）及び生物工学（Bio）の11部門である。

そして、日本では、国際的整合性の課題と倫理観を持った技術士の排出と養成を目的として、2004年に技術士法が改正された。この改正の主たるポイントは、第一次試験の義務化、修習技術者、職業倫理と継続教育の強化及び総合技術監理部門の新設である。

また2000年から、APECエンジニアの登録が開始され、2003年に日本とオーストラリアの間で、技術士資格の相互承認措置が合意された。そして、APECエンジニアとして登録されているエンジニアは、相手国の技術士を、通常の手続きによらず取得可能になった。

このように、北米地域のNAFTAエンジニア、欧州地域のユーロ・エンジニア及び環太平洋地域のAPECエンジニアが出そろったので、技術者資格のISO化の動きが加速されると思われる。

7. テクノロジストとその認定機構設立構想

前述のように、APECエンジニア資格の登録が開始された今日、エンジニア資格がISO化されるのも時間の問題であろう。そのため日本も、以前にも増して、技術者・技能者の地位の向上に向けての取組みを強化する必要があるといえる。

さて欧州地域には、エンジニア、エンジニアリング・テクノロジスト（以下、テクノロジストと略）及びテクニシャンの三つのカテ

ゴリーがあるが、テクニシャンについては、マイスター制度が特に有名で、社会的な地位も確立されている。また、エンジニアについては、すでに述べた通りである。そして最近では、テクノロジストも、エンジニアと同様、資格の相互承認を加盟国間で推進しようとする動きが強まっている。情報がほとんどないので、詳しいことはわからないが、シドニー協定やダブリン協定が結ばれたと聞く。

有名なピーター・ドラッカー氏は、その国の力は、テクノロジストが多いか、少ないかに依存するとし、英国の経済が衰退したのは、製造テクノロジストを軽視したためと指摘している。また、とりわけ情報化時代には、テクノロジストが重要と述べている。

しかしながら日本には、エンジニア（技術者）とテクニシャン（技能者）という区分はあるが、テクノロジストという概念はあまりない。最近では、技術・技能者、ハイテク技能者及び知識労働者とかで呼ばれているが、広く一般に知られているとは思えない。加えて、技術者の資格は技術士法で定められ、技能のレベルは、技能検定で評価されているが、テクノロジストについては、ほとんどないのである。

テクノロジストは「知識と実践力を兼ね備えた技術・技能者」と定義できると考えられるが、多品種少量生産時代で、試作開発がとりわけ問題になっている今日、テクノロジストの養成をどのようにするか、その能力をいかに評価するか、そして、その資格認定をどのようにするかといった問題は非常に重要で、早急に検討する必要がある。

筆者は、技術者や技能者の社会的な地位を向上させるには、「学士院」や「芸術院」のように、「技術・技能院」を設立し、高度な

技術者や熟練技能者には、確定年金を支給するのが一つの方法だと考えているが、今回は、これに加えて、NPO法人の「テクノロジスト認定機構」の設立を提言したいと思う。

技術者資格の国際化が進み、加えてテクノロジストの資格認定とその相互承認協定が充足しつつある今日、日本でも「テクノロジスト認定機構」の設立を急ぐ必要があるといえる。このことは、優れた技術者、テクノロジスト、技能者の社会的な地位の向上と処遇の改善に結びつき、若者の製造業への就職に道を開くと考えられる。

8. まとめ

技術士法が改正され、JABEEが設立された現在、これらに加えて、「技術・技能院」と「テクノロジスト認定機構」の設立を提言したい。今回述べたことが、関係各位のお役に立ち、皆様のご協力が得られるならば幸いである。

おわりに、本文を執筆するにあたり、外務省、日本工学会、日本技術士会、日本技術者教育認定機構のホームページに掲載された情報ならびに下記の文献を参照させていただきました。この場を借りて、厚く御礼申し上げます。

1. 櫛田晴美：APECエンジニアと技術士法改正（CLA JOURNAL no.150）
2. 原田耕作：国際的に通用する専門技術者と工学技術教育の評価認定制度（日本工学会ニュース）
3. 工学教育プログラム認定制度に関する基礎調査研究報告書（国際協力事業団 1999）