

若手技術者へ贈る言葉

科学・技術・技能と生産技術



東江真一

1. はじめに

1990年に日経平均が最高値を示した後にバブルがはじけてから、日本でのものづくりの重要性が再認識されるようになった。また、昨今では、Society5.0に向けたデジタル技術を基盤とする構造社会への変換が急務となっている。付加価値の高い製品製造には、精密加工技術は、その根幹をなすものと言える。

戦後、産業の壊滅状態から、素早く復興できたのは、戦前から民間で行われてきた技術教育訓練が基礎となり、戦後になってからも、民(約3万カ所と言われている)と官における職業教育の充実が今の経済の繁栄につながったからと考えている。Society5.0に向けて、生産技術教育とそれに伴う研究開発の進展に期待している。

工学教育の中でも、とりわけ生産技術に関連する分野は、現場を重視する「科学・技術・技能」に基づくと考えている。科学、技術、技能を一体とした技術教育の必要性を最初に主張したのが、職業訓練大学校(現:職業能力開発総合大学校)の初代校長 成瀬政男先生である。成瀬先生の教えを基に、生産技術の開発と教育について考えてみたい。

なお、筆者は職業訓練大学校出身であり、入学式で成瀬先生の訓辞を受けているため、本報では、先生と敬称をつけさせて頂く。

2. 科学, 技術, 技能論

成瀬先生は、「スイスを豊かな技術立国にした教育の聖者ペスタロッチ」に技能教育の大事さを学んだ。孤児への教育に尽力したペスタロッチの研究者メンチルは、「孤児の体や心の中に潜んでいる偉大な力を引き出すという教育、つまり孤児の体と心の中に住んでいる眠れる能力を目覚めさせるという教育方法です。この力は、先ずこの世の中に役に立つ、実用性のある物を造るところから生まれでてくる。」と叫びました。今で言えば、農業教育や工業教育など、物を生産する産業教育です。物を生産しながら、心と体を豊かにしていくという教育です。この教育を幼いころから学ぶことによって、学ぶ人の体に潜んでいる偉大な力を引き出すことができるとしたのです。

そして、成瀬先生は、「技能によって物の生産をはかり、その生活を豊かにし、かつ技能に関連する知識を通して、学問を学ばせるという教育をしたい。日本のすばらしい精神文化の上に、科学・技術・技能の3要素が、教育・訓練によって広がり、創意・工夫によって深みを増す。万事は物を造る技能に出発する。日本は何としてでも、物を造ることに高い意義を見出し、これを主眼に学校を経営すべきと思う。」と述べている。

成瀬先生は、技能を単独で捉えたのではなく、科学、技術、技能を三位一体として、その重要性を唱えている。また、技能を、学問を学ぶ一里塚としても捉えており、実技だけでなく、勉学の重要性を説いている。「よく遊び、よく学びなさい」、すなわち「よく造り、よく研究しなさい」ということで、「造り」は実習・実験などに該当する。実技教育を単に重視していれば良いというのではなく、次には理論への展開と科学的な思考が必要であると述べている。

ただし、技能教育を行っていれば、必然的に技能が学問的思考に結びつくとは捉えていない。また、科学、技術、技能を単に並行的に配置してもだめで、科学、技術、技能の三位一体の必要性を教育によって融合させ、創意工夫へと意識付けが必要であるとしている。

成瀬理論を象徴するものとして、**図1**に示す少数歯歯車がある。成瀬先生は、歯車の世界的な権威者であった。成瀬先生は、歯車の歯数は1枚でも可能であることを理論的に明らかにしていた。そこで、科学・技術に技能を持ち合わせた技術者(学生)を養成して、1枚歯歯車を実物で証明した。

3. 創意工夫

一般的に、経験は創造性を引き出すと言われる。技能を人間が成せる技と広義に捉えると、経験は理論や教科書では考えられないような「可能性」を生み出す源泉となる。成瀬先生は、「物」をつくるワザを「技能」とし、ものをつくる時に質的に高い優れた創意工夫を生み出すとした。

ものづくりには、多分に「技能」的要素が色濃く反映



(a) 1枚歯歯車



(b) 2枚歯歯車

図1 成瀬理論に基づく少数歯歯車
(職業訓練大学校5期生 田母神氏製作)

されるが、そこには多くのコスト的な問題やデジタル化できないような複雑な現象が存在する。それは、不確定な要素が多くあり、未知なパラメータが多数あることを示している。システムの不安定な状態であると言える。したがって、「技能」には、創意工夫する余地が大きいことになる。「技能」を単に重視すれば解決できるというのではなく、「アタマ」に裏うちされた「ワザ」が必要ということである。

問題が発生したときに解決する方法として三現主義がある。「現場に行き」、「現物を見て」、「現象を観察する」ことである。机の上ではわからないことが現場では見えるという、技能における創意工夫論と相通じものを感じる。問題解決には、理論や技術に裏うちされた観察が大事である。実験における観察の大事にし、データを整理し、創意工夫を重ねながらどのように技術開発につなげていくのかである。

4. 技能の包容性をつくる喜び

成瀬先生は技能について、「幸福にするための物をつくる能力」としている。さらに、「その幸福をより大きくしたい」ために、「技能に知識を利用するようになった。」と述べている。このように、「技能は新しく生まれてきた技術を包容して、その能力を高めていったのと同じように、科学もまた包容して発展するようになってきた。」と述べている。人類の発展の経過から、技能がベースとなって技術や科学が進歩してきたとも言える。

確かに、工学だけでなく、天文学にしる、医学にしる、理論が元々あって発展したのではなく、観察や

経験から出発して理論を構築している。しかし、教育では、一般的に、理論を説明してから、実習、実験や観察を行わせることになる。まるで、理論が先にあったかのようなのである。科学技術が高度に発達するとこれらはより体系的に説明されるようになる。

実習や実験は、手間暇やコストがかかること、および経験者の不足などでおろそかにされる傾向をもち、理論中心の工学教育体系に陥りやすい。成瀬理論によれば、科学、技術は技能によって包容されていったものであるのだが、理論が先行し過ぎると何かと窮屈に感じる。技能はものを造る人間が成せるワザで、幸福に生きるための能力である。「造る喜び」と言われるが、それは「幸福に生きる」や「創意工夫」が背景にあるからではないだろうか。

5. おわりに

日頃から、学生には「経験」は自分自身にしかない財産で誰にも負けないノウハウであると説いてきた。私も今まで何とかやってこられたのは、学生の時に教わった、「科学・技術・技能論」があったからではと考えている。生産技術に携わる諸氏に参考になれば幸いです。

【参考文献】

- 1) 成瀬政男:小論集しあわせをつくる技能, 職業能力開発大学校, 3(2003).
- 2) 東江真一:ものづくり大学の挑戦「創造プロジェクト」, 設計工学, 40, 11(2005)556.
- 3) 吉川昌範:モノづくり教育について, 精密工学会, 68, 1(2002)11.
- 4) 田中萬年:モノづくり学習の意味, 山形県立産業技術短期大学校紀要, 4, 3(1998)61.

とうえ・しんいち:ものづくり大学 名誉教授