グローバル化に取り残されないために

Not to Be Left Behind Globalization

福村 裕史^{※1}
Hiroshi FUKUMURA

1. 東日本大震災後に想うこと

この数年、日本の科学技術力は低下しているという記事が、特に目に付くようになった。たしかに国民一人当たりのGDPは世界全体で伸び続けているのに、日本だけが横ばい気味である。一方で、特定の分野においては、まだまだ世界に誇れる技術は健在とする意見もある。いったい何が悪いのであろうか。

東日本大震災で「想定外」の地震と津波により未曾有の原子力災害が起きたことは、歴史に刻まれた大事件である。災害を最小限に留めるべく、技術的な手は何か打てなかったのだろうかと考えると、とても口惜しくなる。現実には、優秀な技術者は沢山いて、かなり前から危険な状態に陥る可能性を想定していたようである。また科学の立場から、千年に一度の大津波があることも指摘されていた。ではなぜ悲惨な事態は起こったのか。社会において、科学技術に携わる者の発言の重要性がさほど認識されていないのか、あるいは経営者や現場で作業する人達に対して科学者や技術者の説得力が無いからであろうか。

同様の想いは、その後の自動車の排気ガスの不正問題、新幹線台車の亀裂問題などでも感じられた。人々の暮らしや命に関わるこれらの問題には、技術者が何らかの形で関与しているはずだと考えると、今の日本の工学教育には何かが欠けているのではないかと考えてしまう。

2. あるドイツ人技術者の話

以前、阪大工学部に勤めていたとき、カイザーслаウテルン大学の機械工学科の大学院生と知己になった。彼は金属表面の研磨の研究によって博士学位を取得し、その後、世界的に活躍する米国の大手企業に就職した。入社後すぐの社員研修で工場見学をした時、ある製造装置の立てる音が気になったので、その装置の図面を見せてくれと言ったらしい。彼は一目で機械的欠陥を見つけ出し、その改良によって歩留まりは著しく向上し、会社は莫大な利益を得た。結果として彼は、異例の抜擢により昇進し、30代前半にしてボン郊外に家を建て、真っ赤なフェラーリを3台目の自家用車としてガレージに置いた。

こんな話は日本で起こり得るか考えると、どうも難しいのではないかと想像してしまう。まず、新入社員が工場見学をすれば、ああこんなものかと現実を受け入れ

るに留まるだろうし、会社の上司もその場で図面を見せることは無いだろう。見せたとしても、新入社員の言うことをどれだけ真面目に聞くだろうか。しかし、ドイツでは起こっているのである。

3. フィンランド応用科学大学の教育

現在、勤務している仙台高等専門学校はフィンランドにある三つの応用科学大学との間で長い交流実績がある。応用科学大学は普通の大学と違い、卒業後2年程度、企業で実務経験を詰まないと大学院に進学できない。カリキュラムもグループによる課題解決型プロジェクトなど演習・実験を中心とし、座学もアクティブラーニングを取り入れている。フィンランドはOECDの中でも教育先進国として知られていて、同国の先生方と話をすると、日本の技術者教育とは随分違っている印象を受ける。

フィンランドのある応用科学大学を見学して一番驚いたのは、学生だけが組織する会社が大学内にあることだった。社長や社員もすべて学生であって、その会社活動をすることで単位がもらえる。この会社は、企業の持ち込む課題を、学生の知恵を集めて解決法を見つけ出す。実際の作業や製造にかかる費用と人件費を見積もって依頼者に提示し、OKが出れば実際に作業をして、うまく行けば利益が出る。技術相談の受付窓口には、壊れた古いラジオなどを持ち込んで修理してくれという市民も来る。もちろん、こういう注文にも同様に対応している。

さて、この学生運営会社における学生の単位取得率はどうかというと、半数ぐらいが途中でやめてしまうらしい。課題を引き受けたものの、解決できないことに遭遇すると、投げ出してしまう学生も居るのだとか。しかし教員は、残った半数が良い技術者として育てばそれで結構と言っていた。投げ出された課題は、別の学生が引き継ぐことになる。そうやって組織として社会的責任を取ることを学生は学ぶのだろう。こういう取組みが困難であることを十分に熟知しているためか、教員が大変に大らかな態度であるのも印象に残っている。

4. JABEEとCDIOの比較

日本の工学教育のスタンダードはJABEEであるとする。フィンランド応用科学大学が加盟しているCDIOと何が違うのだろうか。ご存知と思うが、CDIOは米国マサチューセッツ工科大学とスウェーデン3大学から始まったものであり、今ではシンガポールのポリテクなども加盟して世界的な工学教育の一潮流となってい

2019年6月2日受付

※1 仙台高等専門学校長

表1

CDIO シラバス ¹⁾	JABEE 2017 学習・教育到達目標 ²⁾								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1. 1			●		●				
1. 2			○	○	●				
1. 3				●	●				
2. 1				●	●				
2. 2									
2. 3					○				
2. 4							●		
2. 5		●				○		○	
3. 1									●
3. 2						●			
3. 3						●			
4. 1	●	●				○			
4. 2								○	
4. 3					●				
4. 4					●				
4. 5					●			●	
4. 6					●				
● 強い相関 ○ 弱い相関									

る。CDIOは、Conceive（着想）-Design（設計）-Implement（実装）-Operate（運用）の頭文字であるが、この最初のConceiveの部分は着想という言葉だけでは表せないプロセスを含んでいる。これについては後述したい。

幸いにして、JABEEとCDIOを比較する論文がCDIOのWEBライブラリから手に入る¹⁾。これによると、JABEEの認定基準はCDIOスタンダードに相当し、JABEEの学習・教育到達目標²⁾はCDIOシラバスに相当する。この論文で用いているJABEEのデータは2005年のものなので、現在のものに修正してCDIOシラバス1.0との対応表を表1に示す。CDIOシラバスの方も現在は2.0にバージョンアップされ、4.7と4.8が加わっているが、論文¹⁾の比較表にないので省略する。

この対応表から、JABEEが重視している目標に対応するCDIO項目は、1.3（先端工学の基礎知識）、2.1（工学理論と問題解法）、4.1（外部と社会の理解）であることがわかる。これらは日本の技術者が持つ能力として十分保障されていると考えても良い。一方、CDIOが重視しているのにJABEEがあまり対応していないのは、2.2（実験法と知識の発見）、2.3（システム思考・判断）、4.2（企業とビジネスの理解）の項目である。項目2.2は、一見、対応しそうなJABEE項目がありそうに見えるが、CDIOシラバスを詳細に読むと、まず仮説を立ててから文献検索をし、人間が対象となる場合の注意などを考慮しつつ実験の戦略を立て、実験後にデータの限界を考慮して最初の仮説を試すという一連の作業が含まれていなければならない。日本の通常の学生実験では、かなりお膳立てをしてからでないと学生には任せないので、ここまで徹底的にはやっていないのではないだ

ろうか。次の項目2.3は、あるシステムを取り扱う場合に、それを全体的にかつ社会、企業、技術などの異なる立場から検討し、トレード・オフになる要素を抜き出してバランスをとる判断が求められる。項目4.2では、多様な企業の文化（市場重視かポリシー重視か、成熟型か成長型か等）を評価する所から始まり、企業の戦略や目標・計画を理解し、自ら起業するための知識を得、かつ大きな組織の中で成功をもたらす働き方を学ばなければならない。つまり、経営側の視点も学んだ上で、社会も含めた全体のシステムが、より良い方向に向かうための解決法を探る能力を持つことが、個々の技術者に求められている。これが欧米の技術者教育の標準となっているとすれば、日本の技術者教育は専門分野の研究に重心が置かれ過ぎている感がある。

CDIOスタンダードにはコンテキストという項目があるが、JABEEの認定基準の中には対応するものが無い。コンテキストとは、文脈あるいは状況、背景という意味であり、CDIOの理念の理解と置き換えても良いのではないと思う。それは、Conceive（着想）という行為が、社会との対話によって始まるということである。フィンランドの学生運営会社が、企業や市民の持ち込む課題に寄り添って耳を傾けるところから作業が始まるように、何が問題なのかを調べ上げ、そこから解決法をひねり出し、再び依頼者にアイデアを提示・提案して、解決策を練り上げるという一連の作業が、教育機関の構成員に理解されているかどうかのポイントである。前述のドイツ人技術者が、一見問題が無く動いているように見える製造装置の欠陥を見出すように、現場、現実の社会から課題を紡ぎ出す。こういうプロセスが重視されている。

5. おわりに

日本の場合、工学も理学と同様にシーズ志向が強いような気がする。オリジナリティを評価するあまり、独自のシーズを生み出すことにこだわっているのではないかな。もちろん、これに取り組む科学技術は必要なのだが、全ての技術者がそれに専念しなくても良い。一方、世界中には様々なニーズがあり、問題を解決するために全く新しい技術を生み出すこともある。現代では、情報通信から電子、機械、材料まで、広範な分野を見渡せないと、新しい製品はできない。自分だけの知識や技術にこだわらず、他の専門分野の技術者と協力したり、社会を構成する様々な人々と対話したりできる「人間力」の方が大切になってきているのではないだろうか。

参 考 文 献

- 1) A. Ryneearson : CDIO and Accreditation in Japan, CDIO Knowledge Library, Cambridge, MA; Worldwide CDIO Initiative, Webページ, <http://www.cdio.org/>, 2011, 参照日 : 2019-5-31
- 2) JABEE : 認定のしくみ・認定基準「学習・教育到達目標」, Webページ, https://jabee.org/about_jabee/accreditation_system, 参照日 : 2019-5-31