工学教育の改革，変えるものと守るもの

Reform of Engineering Education, What to Change and What to Keep

田 川 智 彦^{※1}
Tomohiko TAGAWA

1. はじめに

本稿ご依頼の趣旨を事務局にお伺いしたところ，高専の校長先生からは多く寄稿いただく予定である。「お国自慢」はたくさん聞けそうなので，工学教育への想いについて語るように，とのご指示であった。前職（名古屋大学大学院工学研究科）在職中，日工教事業企画委員会に参画させていただき，石川憲一委員長（当時）はじめ諸先輩方の薫陶を受けたことを念頭においてのご指示と考え，「お国自慢」→変えるもの，「名大改組で考えたこと」→守るもの，について所感を述べさせていただきたい。

2. 変えるもの

技術そして技術者は社会から孤立しては存在意義がない。工学教育は社会やひとびとから望まれる資質を有する技術者を育てなければならない。このための工学教育の不断の改革は不可欠である。ただし，いったん改革の舵を切ると，その結果を見るためには，高専本科であれば5年，大学の博士課程であれば学部入学から9年の年月を要する。改革が短期的な要求に振り回されては現場が混乱する。なそうとしていることが，本質的なものであるか，国家100年の計，人類の幸福，に寄与できるものか見極めることも必要である。

高等専門学校は約半世紀前に「実践的技術者の養成」を旗印に創設されたが，現在では，「グローバルな視点」を持った「イノベーション」人材の育成がキーワードとなっている。このため，「デザイン教育」や「創成教育」の必要性が論じられ，20年近く経て，カリキュラムに定着した¹⁾。当初は「社会の求める技術者像＝企業の求める能力」であったが，地球環境問題の提起に始まり，近年の大規模災害や高齢化社会の到来を受け，社会は技術者に「弱者に寄り添い」，「誰も取り残さない」ことを求めるようになった。技術者倫理や工学リベラルアーツがカリキュラム上不可欠とされる所以である。

3. お国自慢

このような変化（進化）のためには，限られた資源の中で，新しい試みを進めるしかない。豊田高専では産学や産官学の枠組みの中で，産業界との協働による教育を推進している。具体的な内容について，「お国自慢」とし

図1 「ものづくり一気通観エンジニアの養成」プロジェクト成果発表会のひとコマ，専攻科生と企業エンジニアの混成チームが産業用ロボットでスペック通りの製品（レゴブロックの組み立て）を生産するプロセスを設計。

ていくつかの例を紹介する。

まず，本校と豊田市および豊田商工会議所が協定を結んで運営している「とよたイノベーションセンター」の活動である。本校に加え豊田市の中心部にも拠点を設置し，講演会や技術相談など広範な活動を行っているが，そのひとつに「ものづくり一気通観エンジニアの養成」プロジェクトがある²⁾。これは，企業の若手技術者と本校専攻科学生が混成チームを組んで，製品の製造プロセスを設計する1年間の実習講義（専攻科学生には必修，図1）である。企業技術者も毎週1回本校で，講義や実習に参加する。産側の理解がなければ実施は不可能な教育であるが，企業技術者は様々な専門分野の高専生の自由な発想に触発され，学生は納期やコストといった産側の重要な視点も学ぶ。こうした双方のメリットが十分認識され，十年間継続している。

建築学科では，当地域で住宅建設・不動産事業を手掛けるトヨタすまいるライフ(株)のご協力を得て，学生が，販売用の住宅一棟の設計から施工までを共同で企画させていただいている。「魔法のような便利さ・楽しさ」など年毎にテーマを設定し，ほぼ一年間かけて戸建て住宅商品に仕上げてゆくまさに社会実装教育である³⁾。実際に住宅を購入されたオーナーと学生の話し合いをアレンジしていただいたケースもある。これも産側のご理解と高専生への期待の賜と感謝している。

部活動を通じた産学連携教育もある。本校自動車部は

2019年6月1日受付

※1 豊田工業高等専門学校校長

毎年「Hondaエコマイレッジチャレンジ」に参加している。一昨年、小島プレス工業(株)のご厚意で新しいボディを寄贈いただいた。ここでも、部員の学生が設計から、クレイモデル作成、プレスから加工、仕上げまで立ち会わせていただいた。制作サイトである内浜化成(株)に受け入れていただいた学生たちはカーボン素材加工のノウハウまで学ぶことができ、大きく成長した。ミーティングにも同社の皆さんに参加いただき部員のプレゼンにコメントしていただいた。プロの目から見たコメントは学生の胸に大きく響いたようである。

紙面の都合で3例にとどめたが、地域の産業界との連携を教育の場に広げ、地域のニーズにアンテナを広げつつ、質の高い学生を地域に還元する正のサイクルを形成することは工学教育の改革にきわめて有効である。こうした「豊田高専の学生を育てる」地域産業界の温かいまなざしとご理解には大いに感謝する次第である。

4. 守るもの

「学部・研究科のミッションを再定義し、それにふさわしい改革を行う」という大きな大学改革の流れの中で、名古屋大学工学部・工学研究科も平成29年度に大幅な改組を行った。筆者も当時、執行部の一人としてその現場に立ち会った⁴⁾。すでに、大学として「研究大学」をめざす方向を定め、様々な改革を行っていた。その結果、最先端の研究を目指す分野融合型の専攻を配した「流動型大学院システム」を採用していた。めざましい研究成果が得られる一方で、学問的背景の異なる学生に最先端の融合分野を教育する難しさや社会(採用側)から見て、専攻の内容がわかりにくいなどの指摘があった。産と学のミスマッチについては、産学官円卓会議において、基礎教育が不十分で、企業が求める人材像から乖離していると指摘された⁵⁾。経団連は「絶滅危惧学科」というセンセーショナルな呼称で、企業が必須の技術分野と考えているにもかかわらず、研究分野として縮小し、絶滅の危機に瀕している分野があると警鐘を鳴らした⁶⁾。

こうした状況を踏まえ、改組にあたっては「基礎を重視する姿勢」を守ることを確認した。社会が求める工学の分野をすべて網羅する大学科を編成する。大学科では3年次までコース分け等は行わず、全員が学科共通の工学基礎をしっかりと身につける。基礎の習得状況に応じた創成科目を配して、総合力・俯瞰力を養成する。専門分化は4年生の研究室配属で行うことで「自身の専門分野について十分考える時間をとる“Late specialization”」を実現する。学生はそのまま大学院に進学することで3年間、研究活動を含め、専門分野の教育を受ける。博士課程まで進めばさらに3年間高度な専門教育の機会を得る。従来、4年(学部)+2年(修士)+3年(博士)であったシステムに対して3+3+3システムと称した。

要は、そのとき最先端とされる分野をカリキュラムに取り込んでも、結果の出る4年後、6年後の当該分野のありようは不透明なため、最先端分野の動向には研究室

での活動を通じて触れることとし、「将来どのような分野でイノベーションが求められても即応できる基礎力と総合力の養成をカリキュラムとして設計する」という考え方である。工学各分野の基礎科目(たとえば機械系分野における4力学)について、十分な演習を含めて体系的に教育することは時代が変わっても守ってゆくべきであろう。一方で、時代の進化に対応して、「基礎科目の体系」を見直してゆくことも重要である。多くの分野で、計算科学やシミュレーションはすでに「読み・書き・そろばん」の範疇となっている。

ところで、工学教育の改革についての議論の中で、教育する側の人材をどのように育成するかについての議論が十分でないような気がする。工学教育の中で教育する者も再生産しないと教育の持続性は担保されない。特に大学が、基礎分野を体系化した講座編成から、研究のため先端分野に特化した編成にシフトすることで、状況は困難になっているのではないかと。ましてや、「絶滅」してしまえば再興には途方もない時間と労力を要する。教育改革の嵐の中であって、今一度、変えるもの、守るものを考えてみる必要があるのではないだろうか。

上記の名大工学部・工学研究科改組の陣頭指揮をとられた当時の工学研究科長 新美智秀先生は改組翌年に、64歳の若さで急逝された。先生の最後のメッセージを皆様と共有して結びとしたい。「基本に立ち返り、ばたばたせずに少し落ち着きませんか。」⁷⁾

参 考 文 献

- 1) 田川智彦：工学部・工学研究科における創成教育の取り組み, 名古屋高等教育研究, 14, pp.7-20, 2014
- 2) 稲垣 宏, 他：産学官連携によるリーダー技術者育成プロジェクトー「ものづくり一気通観エンジニアの養成」ー, 高専教育, 38, pp.472-477, 2015
- 3) 中部経済新聞：豊田高専とコラボ住宅披露, 2019年4月1日
- 4) 田川智彦：名古屋大学工学部の改組と専門教育の位置づけ, 名古屋高等教育研究, 17, pp.45-61, 2017
- 5) 経済産業省「理工系人材育成に関する産学官円卓会議」：産業ニーズを踏まえた理工系人材育成に関する課題について, Webページ, https://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/entaku/pdf/150806_entaku2_siryo06.pdf, 参照日：2019-6-1
- 6) 日本経済団体連合会：イノベーション創出に向けた新たな科学技術基本計画の策定を求める, Webページ, <http://www.keidanren.or.jp/policy/2010/093honbun.html>, 参照日：2019-6-1. 関西経済連合会：我が国の産業を支える基盤技術の維持に向けて, 2011年8月, Webページ, <http://www.kankeiren.or.jp/material/pdf/110823%20Rikoukei%20jinnzai%20Teigen.pdf>, 参照日：2019-6-1
- 7) 新美智秀：工教言, 工学教育, 65-5, p.1, 2017