

連載

化学関連産業の経営課題

## 化学工学は日本の大学教育から絶滅する学問であろうか

澤 寛

## 1. はじめに

わが国の企業が今後も国際進出をはたしていくためには新規技術の開発のみに目を向けるのではなく、これまでわが国の産業を支えてきた基盤技術の維持も必要である。しかるに冶金・金属工学、電気工学、土木工学、化学工学などの学問分野においては研究活動の焦点の移動や縮小に伴って研究資金の減少や人材の減少など絶滅の兆候が見られており、産業界ニーズがあるにもかかわらず教育機会が失われつつある分野（絶滅危惧分野）の拡大が産業基盤を揺るがしている現実がみられる。今回の投稿はこのような現状を打破して必要な改革を成し遂げる努力をしているのか、とその方向が化学工業の現実にあった変更なのかを議論することを目的とした。

## 2. 当初の調査報告

この件に関して「わが国の産業を支える基盤技術の維持に向けて～絶滅危惧分野における人材の育成・確保のための仕組みづくり～」<sup>1)</sup> というアンケート調査を実施し、その報告書が2011年8月関西経済連合会から出された。その報告書に絶滅危惧分野という表現で冶金・金属工学、土木工学、鍛造、強電系学科、溶接工学と並んで化学工学が挙げられた。

その関経連の報告書によれば「企業を対象に実施した調査では、22社中12社が絶滅危惧分野に対応した業務を有

しており、絶滅危惧分野の維持に向けて取り組んでいる企業は、22社中7社と少なく、具体的な内容としては、大学との共同研究(4社)、自社内での研修による技術継承(3件)、大学から人材の受け入れ(2件)などである。』<sup>1)</sup>と報告している。

さらにアンケート回答企業の過半数が、自社の事業に絶滅危惧分野に対応した業務を有しており、研究や教育が消滅してしまうと将来的に技術者、技術スキルの不足などにより事業からの撤退を余儀なくされたり、海外人材に依存せざるをえない状況に陥る。

そのため、各企業では継続的な事業展開において強い危機感を有している。そのほか、「絶滅危惧分野はわが国の産業を支えてきた基盤技術を有する重要な分野であるにもかかわらず、大学においては学科名を変更しながらろうじて維持されている状況である。そのため、大学では企業が求める絶滅危惧分野そのものにおける教育が十分におこなわれていない。加えて、新たな製品、サービスの開発には、先端技術との融合が不可欠であるとともに、それらを支える基礎学力を十分に身につけなければならない。さらに、企業からも世の中の進展には融合技術が重要であるということと基礎学力の必要性を訴えなければならない」<sup>1)</sup>といった指摘があった。

このように各企業では、「事業を継続していく上で絶滅危惧分野の維持は必須であると考えているが、企業単独で人材を育成・確保することは困難であり、分野毎に技術継承できる仕組みの構築や国研、大学などの研究・教育機関を社会人の再教育の場として活用すべき」<sup>1)</sup>との意見や「国の基盤技術として維持すべき分野に対する予算措置などを国に求めるべき」<sup>1)</sup>との意見であった。

## 3. 大学の現状

報告書では「絶滅危惧学科においては、学生を確保するため研究や教育内容に先端分野を取り入れ、それにあわせて学科名を変更するなど大学の創意工夫によって絶滅から逃れる努力をして、部分的には絶滅危惧学科は継承されているが、学科名を変更することで研究や教育の濃度は薄くなってしまったため、必要な基礎知識をしっかりと有した人材の輩出にはいたらない。また、それを教える教員も確保



Shall Chemical Engineering Be Condemned to Phase-out from Japanese College?

Hiroshi SAWA (正会員)

1970年 京都大学工学部化学工学科卒業

1975年 The University of Washington, 大学院博士課程化学工学専攻修了

1975年 ダウ・ケミカルカンパニー入社

1991年 Dow Chemical Pacific (Hong Kong), Safety, Loss Prevention & Security Director

2007年 キャボットジャパン(株)環境安全部長

2013年 サムソン電子(韓国)EH&S 技術顧問

現在 化学工学会 安全部会, SCE・Net 会員

連絡先: 〒169-0072 東京都新宿区大久保 2-5-20 604号

E-mail [hiroshi.sawa@gmail.com](mailto:hiroshi.sawa@gmail.com)

2016年9月26日受理

しにくくなっている。」<sup>1)</sup>

また「産業構造の変遷に連動して大学は学部・学科を見直すため、結果として新しい産業に適応した先端分野の学科は拡大、絶滅危惧学科は縮小する傾向が追い打ちをかけている。」<sup>1)</sup>

さらに「このような現状では、大学において絶滅危惧分野を構成する学科を純粋に維持することは極めて厳しいといわざるをえない。」<sup>1)</sup> そのほか、大学との意見交換では先端分野と比較して絶滅危惧分野は成熟しており研究テーマの設定が難しいことが分かった。また、「大学の評価制度は論文発表件数や特許出願件数などが中心であるため、急速に研究が進展しない分野を敬遠する傾向がある。それにより研究室の閉鎖、学生を教える教員の減少、そして学生そのものがいなくなる負のスパイラルに陥っている。」<sup>1)</sup> という意見があった。

化学系企業が必須としている基礎的学問分野とは：数学、物理、化学工学（移動現象論、反応工学、分離工学、プロセスシステム工学、プロセス制御工学）などである。

産業界が衰退を懸念している「絶滅危惧学科」の例	
絶滅危惧学科	
学科名	頻度
化学工学	5
電気工学	4
土木工学	4
冶金・金属工学	5
原子力工学	3
電子工学	2
繊維工学	1
自動車工学	1
制御工学	1

出典：産業競争力懇談会「産業基盤を支える人材の育成と技術者教育」(2010年3月12日)の一部を抜粋<sup>5)</sup>

#### 4. 詳細な聞き取り調査

以上の指摘をさらに追跡するため2014年にさらなる追跡調査のため経済産業省で産業技術調査事業（産業界と教育機関の人材の質的・量的需給ミスマッチ調査）が実施された<sup>6)</sup>。

報告書では特に化学工学領域では次の指摘があった。「化学工学としては、今は人気も、大学内での注目も底であると思っている。今後は上がってくるのではないか。」<sup>6)</sup> の意味で、経済産業省の調査は期待している。現実には、学生は、化学は人気がある。学生募集でも化学系に集まるし、生化学は人気である。しかし、就職では、化学工学の修得者へのニーズは強いいため、学生は、化学工学を学んでいないにもかかわらず、学んだとして就職活動をしている。

また、産業界としては計装のニーズがあるが、大学とし

ては絶滅危惧分野である。プラントの全体におよぶシステム設計関連が、計装になるので、実際、仕事では活用度は高いがモノづくり的なシステム全体を研究するとなると、大学では、あまり得意ではないのではないか。また、粉体工学なども危惧分野。粉体に関わるプラント設計は、セメント工場や食品製造では大事になるはずだ。

化学系業種における教育ニーズについては「化学系業種では、機械、材料化学・工学、プロセス・化学工学、化学理論、薬学、食品分野等の幅広い分野の教育ニーズが高い。」としている。

#### 5. 人材需給ミスマッチの背景

人材の需給ミスマッチが発生している原因について、報告書では「大学、企業それぞれに存在すると思われる。その内容を以下に整理した。

##### 大学(人材育成・輩出機関)の課題

1. 指導できる教員、研究者がいない
2. 研究するテーマが見つからず人材育成につながらない
3. 研究費が入らない
4. 良い学生(高校生)が専攻・研究室を希望しない

##### 企業(産業界の主体)の課題

1. 自ら、コストをかけ人材を育てている（新卒は即戦力にはなりにくい）
2. 人材育成の余裕がなくなっているものの、新規採用では取れない
3. 成長が著しく大学では人材育成が追いつかない技術分野もあるが、そもそも大学で教育されていない技術分野もある<sup>6)</sup>などが原因として挙げられた。

#### 6. 理工系人材育成に関する官の取り組み

このような学生離れの解消を目的として文科省と経済産業省は理工系人材育成に関する産学官円卓会議を設置し<sup>2,5,7,8)</sup> 2016年8月に「理工系人材育成に関する産学官行動計画」<sup>9)</sup> としてまとめ報告した。この会議の主要テーマとしては「産業界のニーズと高等教育のマッチング方策、専門教育の充実」<sup>9)</sup>、「産業界における博士人材の活躍の促進方策」<sup>9)</sup>、「理工系人材の裾野拡大、初等中等教育の充実」<sup>9)</sup>の3点が掲げられ、以下のような行動計画を上げた。

##### 「1. 産業界のニーズと高等教育のマッチング方策、専門教育の充実

- (1)産業界のニーズの実態に係る調査に基づく需給のマッチング
- (2)産業界が求める理工系人材のスキルの見える化、採用活動における当該スキルの有無の評価
- (3)産業界のニーズを踏まえたカリキュラムの提供

## 2. 産業界における博士人材の活躍の促進方策

- (1) 産学連携による博士人材の育成の充実
  - ① 産学共同研究を通じた人材育成の推進
  - ② 中長期研究インターンシップの普及
  - ③ 「博士課程教育リーディングプログラム」の促進
  - ④ 新規分野の開拓における博士人材の活躍促進
- (2) 研究開発プロジェクト等を通じた人材の育成

## 3. 理工系人材の裾野拡大, 初等中等教育の充実

- (1) 実験や科学的な体験等を通じた理工系科目に対する学習意欲・関心の向上
- (2) キャリアパスの見える化等を通じた職業・進路への興味・関心の喚起<sup>9)</sup>

しかしこの円卓会議がまとめ上げた行動計画と現実の基礎工学部門の絶滅危惧の問題の解決策に本質的なずれがあるように感じられる。それはこの計画の視点が理工系人材という理学と工学を同じ視点でとらえていることにあり、いわざるを得ない。産業界の危惧のものは、現在存在する技術や設備の維持発展に欠かせない工学的知識や技能を持った技術者の不足欠如であり、将来のイノベーションを起こす人材教育は次の時点の視点である。

将来を見据えたイノベーションを起こす人材の育成に関する計画は、アジアでは日本のみがノーベル賞に輝く人材を多く輩出してきた国家であること、そしてその地位の維持は疑う余地のない非常に重要なテーマであり、今回の行動計画がそのことを踏まえた行動計画であることは称賛に値するが、ものつくりを維持し続ける現場はイノベーションに視点を置くエンジニアより日常業務を忠実に安全に果たしていく人材も多く必要としている点も組み入れた行動計画が望ましかったと思われる。

## 7. 提言

これまで化学工学が絶滅危惧種の学問であり理工系人材育成に関する行動計画は中小企業を含む産業界で求める人材の育成には行動計画にずれがある点を指摘させていただいたが、この点を補完するための方策について経営システム委員会で検討した。

### 1. 化学工学会が推進している資格制度の産学での連携推進の実施

具体的には、産業界が「化学工学修習士」の資格を就職の

際に高く評価することである。これにより、大学や高専での教育の力点に変化が生じせしめる。現状では影響力が低いのが現実である。

### 2. 大学での教育に定年退官したベテランに化学工学の基本的教育科目を担当させられるように大学の制度を変えること

いくつかの大学では具体的に実施している。理由は、現役教員、特に若手は上述の様に研究成果が求められているため、どうしても教育の分野も先端的な部分が増えて、基本的な化学工学の知識を磨く部分が少ない教育カリキュラムになってしまいがちである。例えて言えば、化学工学教育の触媒有効係数が低い触媒反応器になってしまい、化学工学基礎教育用の反応率が低下している状況である。

また、教官にはSCE・Netに登録された産業界経験者もその知識と経験を生かして学生の教育に当たるようにすれば教育内容の充実を図ることができる。

### 3. 教育を大学だけに任せるのではなく、化学工学会が化学工学の教育を今以上に社会人だけでなく現役学生にも実施するようにすること

化学工学などの産業界がその基盤として必要としている基礎学科が産と学のみスマッチで絶滅危惧学科となっていることに鑑み、産業界で実施している現在のプロセスの維持発展とともに、イノベーションを起こすことができるグローバル人材に求められた既成概念にとらわれず、チャレンジ精神を持ち続ける姿勢英語でコミュニケーションができる、文化・価値観の差異に関して、興味関心があるとすると人材育成に化学工学会が果たせる役割は大きなものがあると思われる。

#### 引用文献

- 1) 公益社団法人関西経済連合会:わが国の産業を支える基盤技術の維持に向けて～絶滅危惧分野における人材の育成・確保のための仕組みづくり～, 2011年8月
- 2) 産総研と日本を元気にする産業技術会議:人材育成シンポジウム「イノベーションスクール～若手博士人材が日本を元気にする～」, 2012年1月
- 3) 新藤秀雄:若手博士人材育成:育成と活用にかかわる課題について, 経済産業省産業技術環境局, 2012年1月
- 4) 大学における理工系人材育成の在り方, 理工系プロフェッショナル教育推進事業(新27-0026), 2014年11月
- 5) 理工系人材育成戦略 The first edition, 文部科学省, 2015年3月13日
- 6) 平成26年度産業技術調査事業(産業界と教育機関の人材の質的・量的需給ミスマッチ調査) 調査報告書, 2015年3月, リバリティ・コンサルティング, 河合塾
- 7) 下村博文:イノベーションの観点からの国立大学改革について, 第2回「理工系人材育成に関する産学官円卓会議」, 2015年4月
- 8) 内山田竹志:産学官連携を通じた理工系人材の育成について, 第2回「理工系人材育成に関する産学官円卓会議」, 2015年4月
- 9) 文部省経済産業省:理工系人材育成に関する産学官行動計画, 2016年8月