

What shall be done for Engineering Education of the 21 Century

正 大橋秀雄 (工学院大)

Hideo OHASHI, Kogakuin University, Nishi-shinjuku 1-24-2, Shinjuku-ku, Tokyo

Engineering education of Japan has been reforming itself in accordance with the demands of society and industry of the respective era. Rapid increase of enrollment of engineering students in 1960's and the enhancement of artificial and soft sciences in 70's and 80's are examples of such achievements. The largest target we are facing at the advent of the 21 Century is the adjustment of our system to the global one. Introduction of engineering degrees equivalent to PE or CEng, establishment of accreditation of engineering education may be the most urgent tasks among many others.

*Key Words:* Engineering Education, Accreditation, Professional Degree

### 1. まえがき

我が国の工学高等教育は、明治の初頭西欧に倣って開学して以来、それぞれの時代の要請に応じて進化してきた。戦前の富国強兵から戦後の産業立国に重点が移り、学制が旧制から新制に変わり、数パーセントのエリートが学ぶ時代から半数近くが高等教育を受ける時代へと移り変わってきた。その間、60年代を中心に理工系学生の定員を4倍近くに拡大する大事業を達成したし、70年代から始まったコンピューターと情報の時代に対応して、ソフト・人工科学を強化する工学教育の質的転換も強力に推進してきた。

これからの工学教育を考えると、配慮しなければならない時代背景の変化として：

- 少子化にともなう高等教育の更なる大衆化
- 日本的雇用慣行の変化（終身雇用の崩壊、流動化）
- グローバリゼーション

があり、それぞれに対応が要求される。本文では、最後のグローバリゼーションに的を絞り、問題の提起を行う。（参考：大橋、工学教育をめぐる環境の変化、工学教育、43巻5号、1995年9月号、pp. 20-24）

### 2. グローバリゼーションへの障害

21世紀はボーダレスの時代である。我々が育てる学生が、世界各地でいろいろな国の技術者と協力して働くためには、外国語力の強化が必要なのは誰しも指摘するところである。この問題は、語学教育の抜本的改革によって、いずれは改善の方向に向かうであろう。

より厄介な問題は、制度や意識に関わる問題である。その代表として

- エンジニア資格
  - 工学教育の認定 (accreditation)
- の二つを取り上げる。

### 3. エンジニア資格

我が国では、技術者、技師、エンジニアなどの呼び方が明確な定義がないまま勝手に使われ、工学を学んだもの、あるいは技術的な仕事に従事するものといった程度の曖昧な意味しか持たない。

医師、弁護士、公認会計士などは、我が国を始めほとんどの国では、公認された機関がこれを認定し、独占的な業務権が与えられる専門職業（プロフェッション）として認知されている。これに加え、外国ではエンジニアもそのような専門職業の一つと見なされており、社会に対する責任の重さに応じて資格が認定されている。

我が国の技術者は、外国のエンジニアとほとんど同等の教育を受け、また同等以上の実力があると自負しながらも、技術者としての正式な職業資格を得る機会に恵まれていなかった。ボーダレスの時代を迎えると、日本の技術者が外国のエンジニアと一緒に仕事をする機会が必然的に多くなる。資格を持たない日本の大部分の技術者は、実力の違いではなくただ単に制度的な違いの犠牲となって、無資格者でも差し支えないような責任の低い仕事を任せられるか、あるいは資格を持つ外国エンジニアの下で働くことを余儀なくされる事態が起こってくる。これはまさに悲劇的な状況であり工学教育に携わるものとしても看過できない事態である。

外国のエンジニア資格として代表的なものとして、アメリカの PE（プロフェッショナルエンジニア）、イギリスの CEng（チャータードエンジニア）、ドイツの Dip-Ing（ディプロムインク）、ヨーロッパ全体に共通な Euro-Ing（ユーロイング）などがある。これらに対応する我が国の資格として技術士があるが、これが果たして PE などと同じカテゴリーに属するかと考えると疑問が大きい。

日本の技術士試験に合格して登録したものは三万人を越しているが、その数は工学系卒業生のおそらく一%程度

であろう。これは、イギリスの工学部卒業生が基本的にCEngの取得を目指すのと根本的な違いがあり、両者を共通のカテゴリーで論ずることはできない。

一昨年の大阪APEC以来、アジア・太平洋圏でエンジニア資格の相互承認をしようという動きが始まってきた。しかし我が国は、相互承認にふさわしいエンジニア資格を持ち合わせていないのが実状である。

外国の工学部は、エンジニアの育成をその主目的とするのに対し、我が国の工学部にはその意識が希薄である。これは、個人にとっても企業にとっても、資格問題にほとんど無関心で済ませられたことが原因している。企業が人材を有効に活用して競争力の高い製品を次々と産みだして行くには、本人の意欲と能力だけが問題で、資格の有無はほとんど意味を持たなかった。エンジニア資格は、個人としての能力や倫理感を保証するものであり、集団主義の社会にあっては、資格はむしろ異端者の目印とされる恐れすらあった。

工学部は技術者を育成すると自称しながら、プロフェッションとして世界に通用するエンジニアを育成するという意味では、卒業生の数%しか専門職資格を取得しない法学部と似たような立場にあった。工学部が、全員が医師資格を取得することを目指している医学部と同じ意識に転換すべきか否か。我々が直面している問題の根は深い。

#### 4. アクレディテーション

エンジニア資格の取得には、教育、研修および最終認定の三段階があり、そのそれぞれの段階が、明快な質的保証のプロセスを備えていなければならない。そのうち工学教育の質的保証のプロセスが、教育認定あるいはアクレディテーションと呼ばれるものであり、欧米の主要な国ではその実施機関が決められている。アメリカのABET(<http://www.abet.ba.md.us/>)、イギリスのEngineering Council(<http://www.engc.org.uk/>)、ヨーロッパ全体のFEANI(<http://www.cri.ensmp.fr/feani/gb/somgb.html>)などが代表的である。

工学に関する高等教育の品質保証のためにアクレディテーションシステムを確立しているのは、イギリス、アメリカ、カナダ、オーストラリアなどの英語圏の国に多い。しかしながら、たとえばイギリスとアメリカを比較すると、その成立の経緯や性格にかなりの違いが見出せる。

アメリカのアクレディテーションは、産業界の要請に基づいて発足した。日本の企業は、新卒の採用者を社内の教育や経験で一人前の技術者に育成するのが一般的である。その意味で、新卒には素材としての資質が問われている。これに対しアメリカでは、新卒でも短期間(数ヶ月以内)で独立した仕事に責任を持つ技術者として扱われる。新卒にその能力に適した仕事をアサインするためには、新卒の知識・能力について一定の前提が必要になる。このため、工学教育の各分野ごとに最低の基準が設定され、卒業生にその最低基準を保証する目的でアクレディテーションが生まれた。ABETが1934年以降専門学協会の協力を得ながらアクレディテーションを進めてきた背景には、このような産業界からの強い要請があった。

アメリカの技術者資格PEを取得するには、その第一段階としてFE試験(Fundamentals of Engineering Examination)に合格する必要がある。FE試験の受験資格は、アクレディテーションを得ている大学については在學生にも与えられていることから、アクレディテーションの役割を資格取得と絡めて認識する向きも多い。しかしアクレ

ディテーションのPE取得に対する役割は、試験免除のような本質的な役割でなく、単に卒業前の受験を認めることに過ぎない。アメリカにおけるアクレディテーションの主目的は、あくまで教育の最低レベルを保証することにある。

イギリスのアクレディテーションは、CEngのような認定された技術者資格を取得するためのプロセスの一つとして存在する。資格の取得は、基礎教育、経験および最終認定の三段階から成るが、認定された高等教育を終了したものは、FE試験のような追加試験なしに必要な基礎教育を修了したものと見なされる。各専門に対応する基礎教育プログラムの認定は、認定機関であるEngineering Councilの委託を受けて、土木学会、機械学会、電気学会のような専門学会が行っている。この意味から、イギリスの工学教育アクレディテーションは、あくまで技術者資格認定の一要素として存在する。

近年ECの成立に象徴されるように、国が個別のシステムを構築するのにかえて、域内共通の制度・システムを作り上げる流れが加速している。ヨーロッパエンジニアEuro-Ingに関わるアクレディテーションは、ヨーロッパ27カ国が加盟するFEANI(ヨーロッパ技術者団体連合)が統括認定機関となり、加盟国に設置される認定委員会を統括する方式を採っている。

以上とは別に、英語圏の国々を中心に工学教育の同等性を相互に承認し合う協定、いわゆるワシントンコードが1989年に締結された。最初はアメリカ、イギリス、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、アイルランドの六カ国を代表する工学教育認定団体が調印したが、現在は南アフリカと香港が加わっている。この協定を拡大するためにFEANIや我が国にも加盟の打診があり、我が国としても早晚方針を鮮明にすることが迫られている。

我が国には、上述のような工学教育のアクレディテーション機関は存在しない。高等教育一般の質を保証するシステムとしては、文部省による設置審査、視学委員による監査、大学基準協会の相互評価、自己点検・自己評価などがある。しかし、これらがエンジニア資格の基本である工学教育の内容・品質まで保証しているとは主張しがたい。エンジニア資格の国際相互承認のためには、我が国にもその目的に適したシステムの構築が不可避であろう。

#### 5. 学会が果たす役割

機械の分野でイギリスのエンジニア資格CEngを取得しようすると、イギリス機械学会IMechEの会員であること、IMechEが認定した機械工学教育のプログラムを修了していること、指定された業務経験を持つこと、最終認定に合格することが必要で、専門学会が実施する認定実務をEngineering Councilが統括する形を採っている。

このようなエンジニア資格に対する学会の積極的な関与が、学会と会員の地位を高めるのに役立っている。イギリスの人口は日本の半分に過ぎないのに、IMechEの会員は本会の二倍である。この割合で会員が増えれば、本会はたちまち世界最大の機械学会に変身する。

アメリカでは、機械分野でPEを取得するためにASMEの会員となる必要はないが、ABETの認定クライテリアを機械工学に適用する役割をASMEが分担している(<http://www.asme.org/educate/abetcrit.html>)。

本会のような基幹学会は、エンジニア資格の認定やアクレディテーションに果たす責任と役割が極めて大きい。時代の要請に、学会もまた全力で応える必要がある。