



アラカルト

技術者教育認定制度について

志田 茂* 東海大学 工学部 教授
Shigeru Shida

Accreditation of Engineering Education

1 はじめに

1999年11月19日に、日本技術者教育認定機構(以下JABEEと称す)が設立された¹⁾。また12月1日には、技術士審議会が「技術士制度の改善方策について(案)」という報告書を纏めた²⁾。いずれも技術者資格のグローバル化に対応したものであるが、JABEEの発足は、特に我が国における技術者教育認定制度の幕開けと言えるかも知れない。大学のような高等教育機関の学科あるいはその中のコースや専攻のような、工学系の専門教育課程そのものを技術者教育プログラムと呼ぶことにすれば、技術者教育の認定とは、その技術者教育プログラムが国際的なレベルに達しているかどうかを評価・認定することである。

認定制度の導入によって、教育レベルが向上するであろうことは、漠然と期待できるが、レベルアップが目的であれば他にも方法があり、技術者教育認定制度は何故必要なのか、まだ社会一般の方々はもちろん、当の技術者にも十分認識されていないように見受けられる。これは、現状ではまだ認定制度が技術者個人に与えた影響を全く与えていないことによるものと思われる。しかし、技術者教育認定制度の必要性が急を要していることは事実であり、日本鉄鋼協会は、他の主要学協会と歩調を合わせて、この認定制度の確立に向け、これまでに少なからず貢献してきていることと、今後も中核となって活動していくことが期待されていることを理解いただきたいと思います。

本報では、JABEE設立を機会に、筆者の理解の範囲内ではあるが、技術者教育の認定制度について、その背景を中心に私見を述べる。日本鉄鋼協会としては、今後も引き続き活動を継続していくことになるので、会員諸兄から多く

のご援助をいただければ幸甚である。

2 何故いまJABEE設立なのか

技術者の資格制度は、すでに多くの国々で法的に制度化されている。日本では、技術士などで知られている。アメリカではPE、イギリスではCEng、オーストラリアではCPEngなどと、同じ英語圏でも国によって呼び方は異なるが、工業の盛んな国の殆どはこの資格制度を有している。表1に技術者資格名称のいくつかの例を示す³⁾。ただしEur Ingは27カ国からなる汎ヨーロッパエンジニア協会連合(FEANI)の技術者資格である。

ヨーロッパの例でもわかるように、産業や経済のグローバル化とともに、それぞれの国の技術者資格を相互に承認する動きが活発である。1995年1月にGATT(関税貿易一般協定)*¹が発展的に解消し、WTO(世界貿易機構)*²が発

表1 技術者資格と教育認定機構

国 名	技術者資格	教育認定機構
日本	技術士	日本技術者教育認定機構 JABEE (Japan Accreditation Board for Engineering Education)
アメリカ	PE	ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)
イギリス	CEng	EC (Engineering Council)
カナダ	PEng	CEAB (Canadian Engineering Accreditation Board)
オーストラリア	CPEng	IEAust (Institution of Engineers, Australia)
マレーシア	Ir	BEM (The Board of Engineers, Malaysia)
汎ヨーロッパエンジニア協会連合 (FEANI)	Eur Ing	EMC (承認) (European Monitoring Committee)

* 日本鉄鋼協会 技術者教育認定制度等検討特別委員会 委員長

*1 GATT: General Agreement on Tariffs and Trade

*2 WTO: World Trade Organization

足して、GATS(サービスの貿易に関する一般協定)*3が締結された。これによって、物品貿易のみならずサービス貿易の障害をなくすために、各種資格の相互承認問題が進行している。しかし日本では、技術士の資格がないとできない業務は、非常に限られているため、国際的な相互承認を積極的に進めようという発想は残念ながら生まれなかった。技術者資格の国際的な相互承認問題では、技術先進国の中で日本は大幅に出遅れることとなった。

技術者資格の相互承認の際には、技術者の技術力のみならず、コミュニケーション能力や、倫理のような社会的責任などの能力についての整合性も問題となる。欧米型の技術者資格認定では、認定あるいは承認された技術者教育プログラムでの基礎教育を受けていることが資格取得のための条件となっており、認定を受ける教育プログラムのカリキュラムには当然倫理やコミュニケーションなどが含まれている。しかし日本では、そもそも教育プログラムの認定制度はこれまでなかったし、大学も工学教育を行っているが、技術者教育を行っているという意識が非常に薄いので、カリキュラムの構成も欧米とは違いがあり、現状では基本的なところから国際的な整合性がとれないという問題がある。JABEEの早い立ち上げが望まれるゆえんである。

近い将来技術者が世界市場で自由に働くときに必要になると思われるインターナショナルエンジニアの相互承認問題が最近議論されている。1998年にワシントンアコード(WA)*4の調印国の間で、エンジニアモビリティフォーラムを設立、この相互承認問題を協議中である。ここで技術者資格の相互承認を受けるには、ワシントンアコードに加盟している認定団体が認定あるいは同等と認めた教育プログラムを修了していることが条件になっている。したがって、できるだけ早い時期に、ワシントンアコードへ加盟すべきであると考え、JABEE設立は早ければ早いほどよいといえよう。

技術者資格の相互承認問題が、日本でも現実の問題となっている具体的な例は、APEC*5すなわちアジア太平洋地域での問題である。1995年、大阪で開催されたAPEC閣僚会議において、APEC圏の発展のためには、APEC圏での適切な技術移転と技術者の自由な移動を促進することが必要である旨の決議を行った。APECモニタリングコミッティを設立し、各国ごとに、それぞれモニタリングコミッ

ティを発足させることによって、APECエンジニアという相互承認の資格制度を作ることを推進中である。APEC圏では、オーストラリア、ニュージーランド、マレーシアなどワシントンアコードに加盟している国もある一方で、日本のように教育プログラムの認定制度がない国もあって、現段階では政府承認の教育機関を修了していればよいことになっている。しかし他の経済圏との国際的な相互承認の問題があり、日本でも早く欧米型の認定制度の導入が要望されているのが現状である。このように、日本では技術者教育プログラムの認定制度も大幅に出遅れていると言わざるをえない。歴史を例に極端な言い方をすれば、鎖国時代に黒船がやってきたこととよく似ている。

日本鉄鋼協会はどのように取り組んできたか

3.1 JABEE設立までの動き

教育プログラム認定制度のグローバル化の流れに対応するために、1996年4月、日本工学教育協会の中に「工学教育アクレディテーションシステム調査研究委員会」が設立された。翌年の1997年7月28日に「国際的に通用するエンジニア教育検討委員会」の設立総会が、日本工学教育協会と日本工学会を事務局とし、36の工学系学協会、文部省、通商産業省、科学技術庁、経済団体連合会などの関係者が出席して開催された。この委員会には、専門にかかわらない一般的に適用される「共通基準」の基本案を検討する「基本委員会」と、各分野ごとの「分野別基準」を作成する「専門委員会」が設置され、具体的な基準案策定の作業を進めることとなった。1998年12月3日の「国際的に通用するエンジニア教育検討委員会」の運営委員会において、認定機構の名称を日本技術者教育認定機構(JABEE)とし、JABEE設立委員会が設置され、JABEE設立に向けた準備作業が具体的に進められた。1999年9月1日にJABEE発起人会議が開催され、材料分野としては、幹事学協会の日本鉄鋼協会から岸輝雄会長が発起人として出席した。1999年11月19日に、JABEE設立総会が開催され、JABEEが発足した。

*3 GATS: General Agreement on Trade in Service

*4 WA: Washington Accord、ワシントンアコード(英語圏を中心とした技術者教育プログラム認定の相互承認協定)。1989年にアメリカ、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6ヶ国間で、大学における技術者教育プログラムの実質的同等性を相互承認。さらに香港、南アフリカ、マレーシア等が加盟。IE(International Engineer)の相互承認問題を協議するEMF(Engineer Mobility Forum)が別組織として1998年に発足。

*5 APEC: Asia-Pacific Economic Cooperation、アジア・太平洋経済協力。APEC Engineerの資格制度を協議するAPEC Monitoring Committeeが発足。

3.2 日本鉄鋼協会の取り組み

日本技術者教育認定制度と日本鉄鋼協会とのかかわりは、上記の1997年7月に開催された「国際的に通用するエンジニア教育検討委員会」の設立総会出席に始まる。参加学協会は表2に示すように、9つのグループに分かれ、それぞれのグループごとに認定制度に対する意見を纏めることになった。日本鉄鋼協会は材料系の幹事学協会に指名された。認定制度は、分野が多く官庁に関係するので民間の第三者機関で実施し、学協会がサポートするのが世界的な動きになっている。

認定制度に対する第1グループ各学協会の意識、あるいは活動状況について、情報交換を行うために、1998年1月28日に第1回のグループ会議を開催した。軽金属学会、日本金属学会、日本鋳造工学会、日本鉄鋼協会、日本溶接協会、溶接学会から出席があった。溶接技術者の相互認定問題以外、各学協会とも技術者教育認定制度の必要性についてほとんど議論していないことが判明した。グループとしての意見集約を図るため、次の項目についてアンケートを実施し、学協会の実情を纏めることとした。

(1) 技術者資格の国際的な認定の必要性、学協会としての対応の現状

(2) 技術者教育認定制度が必要とされた場合の機構、評価方

表2 国際的に通用するエンジニア教育検討委員会加盟学協会

分 類	幹事学協会	加 盟 学 協 会
第1グループ <材料系>	日本鉄鋼協会	軽金属学会、日本金属学会、 日本材料学会、日本鋳造工学会、 日本鉄鋼協会、日本非破壊検査協会、 日本溶接協会、日本表面科学会、 溶接学会
第2グループ <化学技術系>	化学工学会 繊維学会	化学工学会、高分子学会、 色材協会、繊維機械学会、 繊維学会、電気化学会、 日本セラミックス協会、 日本水環境学会
第3グループ <資源開発系>	資源・素材学会	骨材資源工学会、資源処理学会、 資源・素材学会、石油技術協会 物理探査学会
第4グループ <土木・地盤環境系>	土木学会	地盤工学会、土木学会、 日本コンクリート工学会
第5グループ <建築・都市地域系>	日本建築学会	空気調和・衛生工学会、 照明学会、日本建築学会、 日本コンクリート工学協会
第6グループ <原子力・エネルギー系>	電気学会	電気学会、日本原子力学会
第7グループ <電子情報系>	電子情報通信学会	情報処理学会、電子情報通信学会、 日本応用磁気学会、 日本シミュレーション学会
第8グループ <機械・構造系>	日本機械学会	精密工学会、ターボ機械協会、 日本ガスタービン学会、 日本機械学会、日本設備管理学会、 日本塑性加工学会、日本造船学会、 日本トライボロジー学会、 日本冷凍空調学会
第9グループ <基礎工学系>	日本物理学会	日本OR学会、日本化学会、 日本工学教育協会、 日本デザイン学会、日本物理学会、 日本品質管理学会

法、評価項目、評価委員、教育効果等に対する意見

(3) 米国のABET*6 CRITERIA 2000に対する意見

アンケートへの回答参加学協会は、軽金属学会、日本金属学会、日本材料学会、日本鋳造工学会、日本鉄鋼協会、日本非破壊検査協会、日本溶接協会、溶接学会であり、アンケート結果を要約し、1998年5月8日開催の「工学教育」連合講演会で報告した。

「国際的に通用するエンジニア教育検討委員会専門委員会」が1998年11月11日に開催され、各グループ毎に「分野別基準(案)」の作成を要請される。第1グループでは、作成委員を各学協会の「国際的に通用するエンジニア教育検討委員会」専門委員にお願いした。参加学協会は、日本金属学会、日本鋳造工学会、日本鉄鋼協会、日本非破壊検査協会、日本表面科学会、日本溶接協会、溶接学会である。ただし最終会議で資源・素材学会が、最終纏め段階で日本塑性加工学会が参加した。紙上会議方式も導入し、5回の会議により、最終的に以下に示す分野別基準(V1.0)を纏めた⁴⁾。今後改定があれば、その都度日本鉄鋼協会およびJABEEのホームページ(<http://www.kanazawa-it.ac.jp/JABEE>)に公開していく予定である。

[分野別基準(V1.0)] —材料および材料関連分野—

この基準は、材料および材料に関連する分野の技術者教育プログラムに適用される。

カリキュラム

本プログラム修了者は、以下に示す能力を身につけていることが必要である。

- (1) 物理、化学、数学の基本原理に通じ、材料システムの理解と発展のために、これらの統合した知識を応用する能力
- (2) 材料システムに関連した重要分野、すなわち構造・物性、プロセス、機能・設計の基本原理の理解
- (3) 経済的にしかも環境をも考慮して材料を利用するために、重要分野の知識を統合、応用する能力
- (4) 材料システムに関する実験の計画と実行、および実験データの解析の能力

Curriculum

It is required that graduates of the program have the following competence:

familiarity with the fundamentals of physics, chemistry and mathematics and ability to apply their integrated knowledge to comprehend and develop materials sys-

*6 ABET: Accreditation Board for Engineering and Technology、アメリカにおける技術者教育プログラムを認定する機構。

tems;
 understanding of scientific and engineering principles in the major areas such as structure and properties, processing, and performance and design related to materials systems;
 ability to integrate and apply knowledge in the major areas to utilize materials in economical and environmental considerations; and
 ability to plan and conduct experiments, and analyze experimental data relating to materials systems.

この分野別基準を見て、これが基準かと驚かれる方もおられるかもしれないが、アメリカのABETとの整合性を考え、基準作成委員全員合意の上で、意識的に大綱化を図ったものである。ABETの現在のCRITERIAは履修すべき科目が細かく規定されている。これが技術の変化に対し、教育の柔軟性に欠けたという反省がアメリカにあり、CRITERIA 2000では大胆な大綱化が図られたという経緯がある。大綱化によって、各大学の各学科ごとにそれぞれ時代に合ったしかも特徴ある教育目標を設定することができる。その目標が国際的なレベルに程遠く低いものであれば、指導が入ることにはなるが、レベル的に問題がなければ、その目標そのものが評価・認定の対象ではなく、その目標通りに的確に教育されたかが評価され、認定されるという点に注目いただきたいと思う。認定された教育プログラム内容は公開されるので、互いに参考にしながらそれぞれの教育プログラムが適時に改善されていくものと期待される。ただ、この認定制度の初期段階では、いくつかのモデルプログラムを用意した方が親切かも知れない。今後、このようなモデルプログラムの作成、プログラム評価認定手順とマニュアルの策定、評価専門家の養成、プログラム評価認定試行などJABEE対応の作業がいろいろと予測されるので、日本鉄鋼協会では、理事会および総合企画会議の承認を得て、総合企画会議の下に、1999年11月15日に「技術者教育認定制度等検討特別委員会」を設置した*7。材料系の他の学協会にも同様の委員会が作られつつあるので、材料系学協会でも協力しながらJABEE対応の作業を進めて行きたい。

4 企業にとってどのようなメリットがあるのか

技術者教育認定制度が企業にどのようなメリットをもた

らすのか、現段階では明確ではないが、長期的には、技術者の質的向上につながり、また教育の質的变化を企業が直接要請する場ができたことで、技術者を大量に採用する企業にとっては、大きなプラスになることと思う。一方技術者の国際的相互承認問題については、現在あまりメリットが感じられないかも知れない。しかし国際的に活躍できる技術者の必要性が、21世紀になるとますます拡大すると考えられる。すでに土木分野、機械や電気関係のプラントの仕事などは、技術者としての国際的な資格が必要になっている。これは情報等多くの分野に広がることと思われる。

材料関係の技術士は、1999年3月31日現在の統計によると、金属部門での登録人数が928名と全体約4万名の2.3%と多くはない。技術士制度ひいては教育認定制度の必要性に疑問が生じるかも知れない。アメリカのABETの例では、認定プログラム総件数約1,500プログラムの中、材料関係は約65プログラムであり、こちらは4.3%である。しかし、国際的な技術者資格の相互承認問題が進むと、資格をもっている者には、自由な移動の権利が与えられるが、資格をもたない技術者は、たとえ関連会社への出向といっても、長期ビザがなかなか発行されないというように、海外で活動しにくくなるのではないかと心配される。いずれにしても想像の域を出ないので、グローバルに活躍する企業は、JABEEや国際的な技術者の相互承認問題に強い関心をもっていた方がよいと考える。

大学についても同じように、認定を受けないと例えば留学生を受け入れにくくなるというようなことが生じる恐れがある。教育プログラムが認定されていない学科の場合、その学科を修了しても、自分の働きたい国で技術者資格を取得できないのでは、留学生は二の足を踏むかも知れないということである。

5 JABEEは今後どのような活動をするのか

定款によれば、JABEEは学協会と協力して、技術者教育プログラムの認定基準の策定、審査に当る専門家の養成、審査・認定・公表、認定に関する事項の普及・啓発活動、国際交流の促進などを行う。運営は、総会、理事会、運営委員会がそれぞれの立場で行う。試行期間中の組織であるが、総務委員会、基準・審査委員会、事務局長連絡会があり、実務を担当する。

基準・審査委員会には、主要学協会から委員が出ており、その主要学協会が中心になって、分野別基準の作成、プロ

*7 2000年4月より「技術者教育認定制度等検討委員会」と名称を変更し、理事会直属の委員会となる。

グラム評価認定手順とマニュアルの策定、さらには評価専門家養成などを、JABEEに協力して実施していくことになっている。またいくつかの大学の工学部、理工学部、農学部等の学科の協力で、試行的にその教育プログラムを評価する。この期間を試行期間といっているが、この期間に基準・認定方法の見直しを図り、改善すべき点は改善することになっている。認定に当る評価専門家であるが、JABEEでは、学協会の協力を得て、講習会等を実施して養成を図り、先進的に認定を行ってきたアメリカのABETと業務提携を結び、評価専門家養成のための講師を、ABETから招聘することも考えている。

当面審査基準作りと試行による手直しを先行させることになっており、正式の認定業務は試行期間後になり、正確な時期はまだ流動的で明確ではない。JABEEの今後の活動状況については、ホームページで随時公開していく予定である。

6 おわりに

いま材料系技術者に、教育プログラムの認定制度が果た

して必要かと問えば、恐らく総論賛成で、各論すなわち材料分野については分からないという回答が大半を占めるのではないと思う。21世紀の技術者のグローバルな移動性はどうなるのか、雇用問題はどうか、このまま放っておいて、卒業生のレベルダウンに歯止めがかかり、国際的レベルを維持できるのかまったく予測できないからである。しかし、我々のやらなければならないことは、我々の怠慢によって、次世代の若者が困ることが起こらないように、事前に手を打つことである。是非大所高所からのご支援をお願いしたい。

参考文献

- 1) 原田耕作：工学教育，46，1（2000）
- 2) 技術士制度の改善方策について(案)，技術士審議会，（1999）
- 3) 各国及び地域経済圏のプロフェッショナルエンジニア登録制度並びにエンジニアリングア kredィテーションシステムについて，日本工学教育協会，（1998）
- 4) 志田 茂：国際的エンジニア教育問題検討委員会第1グループ(材料系)専門基準(案)作成経過報告，（1999）
（2000年1月19日受付）