

認定と質保証
日本技術者教育認定機構の活動と関連して

Accreditation and Quality Assurance
-In Relation to the Activities of Japan Accreditation Board for Engineering Education-

工学院大学 大橋秀雄
Ohashi, Hideo, Kogakuin University

日本技術者教育認定機構の目的や活動を、質保証という観点から考察、解説する。教育の質、質保証、その発展段階、教育における質保証、大学に求められる意識改革、技術者の生涯キャリアシステムの樹立について述べ、日本工学教育協会、日本工学会、関連学協会、大学など教育機関、企業の役割について述べる。

The mission and activities of Japan Accreditation Board for Engineering Education are summarized from the viewpoint of quality assurance. Quality of education, quality assurance in general, development stages of quality systems, quality assurance of education, necessary reforms in faculty consciousness are commented in their relevance. The importance to build an integrated system to support and encourage life-long professional development of engineers are stressed and the roles of all stake holders are explained.

1. 教育の質とは何か

日本技術者教育認定機構 JABEE(www.jabee.org) の目的は、[図 1](#) に示す定款第 3 条に明記されている。まず最初に、JABEE は基準 criteria に基づいて認定を行うこと、すなわち教育プログラムが基準を満たしているか審査して、その結果に基づいて認定すると述べている。一方、アメリカの認定団体 ABET のホームページを開くと、その冒頭に[図 2](#) に示すような紹介文を見出すことができる。その第 2 文節では、認定 accreditation とは質保証 quality assurance であり、教育が必要な水準 minimum standards を満たすことが保証されると表現している。¹

JABEE と ABET では、その表現にいささかの違いがあるが、目的とするところは技術者教育の質の向上であり、質保証を通じて相互の質の同等性を認め合う仕組みを築こうとしている。ここで「教

¹ 以上の表現の中に、基準と水準という二つの言葉が出ている。基準は、文章で明示される条件のセットで、どちらかといえば法律や規則の中に出てくる堅い表現である。これに対して水準は、生活水準 living standard の用例から分かるように、レベルとか程度に近い軟らかな表現で、必ずしも明文化できない達成度の高さを示している。

日本技術者教育認定機構定款

(目的)

第3条 本会は、統一的基準に基づいて高等教育機関における技術者教育プログラムの認定を行い、その国際的な同等性を確保するとともに、技術者教育の向上と国際的に通用する技術者の育成を通じて社会と産業の発展に寄与することを目的とする。

図 1

ABETのホームページの冒頭文

http://www.abet.org/abet_brochure.htm

The diversity of educational programs in the United States is one strength of the American educational system. Such a large selection of educational offerings makes quality a vital issue.

Accreditation is the quality assurance that education is meeting minimum standards.

図 2

育の質とは何か」という問題が改めて浮かび上がってくる。我々工学教育に携わる者の間で、これまで教育の質を正面から論じたことがあっただろうか？アメリカの高等教育認定協議会 Council for Higher Education Accreditation (www.chea.org)が主催する会議などでは、教育の質保証が主要な論題となってきた。教育専門家は別として教育の現場に立つものの中で、教育の質は目新しいテーマである。

Quality は、これまで品質と訳されることが多かった。それは、質が主として工業製品などモノを対象として考えられてきたからである。そのようなモノを対象とする品質や品質保証については、すでに長い実践の歴史があり、研究室から生産の現場に至るまで膨大な数の専門家がこの分野で活躍している。筆者は、日本品質管理学会会長狩野紀昭氏（東京理科大学教授）と面会してご意見をうかがった結果、製造業やサービス業に適用されている質や質保証の考え方を図 3 のようにまとめてみた。

狩野紀昭教授(東京理科大学)との対話から

1. Quality 質とは何か（製造業、サービス業を対象に）
Competitive Advantage の尺度
2. 質の Level 階層
 - 第1レベル 最低限度の規格Standardsへの適合
Quality control 質統制
 - 第2レベル 明示された顧客要求の満足
Quality management 質管理
 - 第3レベル 潜在的な顧客願望の先取り
Quality creation 質創造

図 3

ISO 8402 によると「質とは、明示された又は暗黙のニーズを満たす能力に関する特性の全体」と概念的に定義されているが、結局は「質は競争優位 Competitive Advantage の尺度」であるという狩野教授の大胆な同定に感心した。考えれば考えるほど、質の本質を簡潔直截に言い当てている。企業が（品）質を追い求めるのは、まさに競争にうち勝つ手段であるからである。

同じ定義が、教育にも適用されるのであろうか？教育もサービスの一業態であることを考えれば、同じ定義でいいと割り切る人もいるだろう。18 才人口の減少にともなう大学冬の時代にあって、生き残りの鍵が教育の質にあることは、むしろ当然のこととも考えられる。

筆者は古い人間のせいか、高邁な教育の質を、モノやサービスと同列に割り切ることにどうしても抵抗がある。お客が少なく流行らない店でも、潰せば歴史的な損失となるような場合がたくさんある。教育は、人類の知的基盤を絶え間なく継承・発展させる役割を担っているから、その質は気まぐれな

競争原理を超えたものでなければならない。競争優位に代わる言葉は何か。これから皆さんと議論を重ねながら、教育の質に関する合意を作り上げる必要がある。現在の私の考えに近いのは、**図4**の上

教育の質 quality of education とは何か 大橋： Capacity Development への貢献度 大中：「適切な教育目標」の設定と、成果の達成度
--

半に示す Capacity Development で、個人の知的・人間的成長をいかに助けるかが、教育の質の尺度として相応しいと思っている。下段は大阪大学の大中逸雄教授の意見で、適切に設定された教育目標に対する達成度としている。両者は基本的に同質であるが、技術者教育の認定のような具体的な問題に対しては、むしろ下段の定義の方が明確であろう。

図4

2. 質保証の発展段階

品質保証とは、品質管理用語(JIS Z8101)によると「消費者の要求する品質が十分に満たされていることを保証するために、生産者が行う体系的活動」と定義されている。アメリカでは、「十分に満たされていることを保証する」という紛争の種になりそうな表現が「満たされていると確信するに足る証拠を示す」とか「満たすことについて十分な信頼感を与える」に変えられているが、品質を満たすための組織的・体系的活動を指す意味では同等である。

再び**図3**に戻り、モノやサービスを対象とする質保証の段階的発展を考えてみよう。最初の第1レベルは、最低限度の規格への適合である。戦後粗悪な鉛筆があふれていた頃は、芯や木質の特性がJIS規格を満たしていることを証明するJISマークが、それだけでお客が安心して購入する目安となり、まさに競争優位のシンボルであった。このように、与えられた規格への適合だけを目的とする活動を、質統制 quality control と呼ぶ。

やがて、鉛筆にはJISマークが入っているのが当然という時代になると、第1レベルの質保証では競争優位が得られなくなり、第2レベルの段階に入ってくる。そこでは、顧客の関心をつかむために、魅力的な特性を自ら提示してそれを実現することになる。先の鉛筆の例でいえば、芯が折れたりざらついたりしないのは当然として、例えば芯が減りにくい、削りやすい、持ちやすいなどの新しい特性を付加し、それをアピールして顧客を増やしてゆく。そのような段階では、目標は与えられるのではなく自ら設定するものとなり、それらの活動は質管理 quality management と呼ばれるようになる。競争優位は、ここでは顧客満足度 customer satisfaction に懸かってくる。

狩野教授の分析によると、いまや第2レベルの質保証でも競争優位を確保するのは段々と難しくなっている。顧客満足度を追求する余り、多機能化が進み過ぎてかえって使いにくくなったビデオや携帯電話を見ると、確かに一つの行き詰まりを感じる。次にくる第3レベルでは何が求められるのだろうか。狩野教授の説では、それは顧客自身も意識していない潜在的な願望を先取りすることによって、顧客の歓喜 customer delight を引き出すことだという。そのような段階での質保証は、質創造 quality creation によって達成される。

質を競争優位と見なす限り、それはあくまでコンペティターとの相対的な関係で決まり、したがって競争の舞台は時代と共に変化する。製造業やサービス業に従事するものは、顧客という絶対神の関心を引きつけるために永遠の競争を繰り広げる。そのために、資源やエネルギーの消費を惜しむことはできない。この呪縛から抜け出すためには、我々は環境と消費 consumption の関係に正面から向

き合い、環境と両立する生活の質 quality of life について新しい認識に達する必要がある。

3. 教育における質保証

教育の質保証についても、前節で示した段階的發展を認めることができる。まず、第1レベルの質統制、すなわち与えられた規格に準拠することから始まった。今でも、新しい大学、学部、学科を設立しようとする、大学設置基準に適合することが条件となる。校地面積、建物面積、図書館の蔵書数、椅子の数、教員の数と業績等々数え切れない項目が、すべて与えられた最低水準 minimum standards をクリアーしていることを証明しなければならない。このようなやり方を、入力規制型とも表現することができる。

技術者教育の認定ではすでに70年の歴史をもつ ABET では、つい最近まで、何を教える、かになを教えると細かく規定する入力規制型の質保証を実行してきた。しかしそれは、歴史を重ね精緻な改善を加えるごとに、硬直化という罫に入り込んでいった。80年代には、アメリカの競争力低下が技術者教育の硬直化に起因しているという批判が頂点に達した。これに比べ、モノやサービスを対象とする質保証システムは絶え間ない進歩を続け、その延長上に ISO 9000 Series に準拠する質システム quality systems の管理手法が、1990年代に入ると急速に浸透し始めた。これは、第2レベルの質管理と、基本的に同じ思想に基づいている。

ABET は、世紀が改まるのを機に、質保証の手法を第1レベルの入力規制型から第2レベルの自主改善型に切り替えることを決意し、十分な研究に基づいて Engineering Criteria 2000 を新しい認定基準として採用した。図5には、新旧二つの方式の特徴が対比されている。ABET は、従来型の認定と EC 2000 に準拠する認定を並行して進めながら新システムの仕上げを行ってきたが、今後は新方式に全面的に移行する。

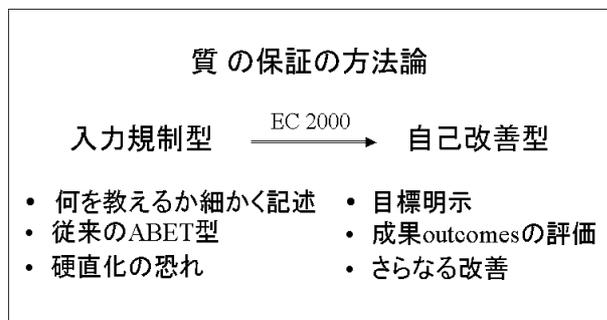


図5

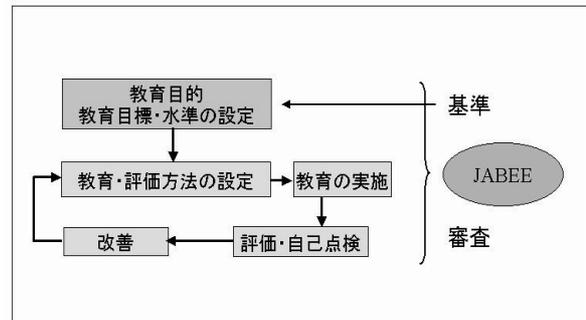


図6

遅れて出発する JABEE は、当然質保証の新しい流れ、すなわち EC 2000 を参考にしながら、独自の認定基準を取りまとめてきた。その基本的な流れは図6に示されている。プログラムごとに、教育目的、それをより具体化した教育目標、その水準を設定し、合わせて教育成果 outcomes を評価する方法を設定する。これに基づいて教育を実施し、その成果を評価・点検しつつ、必要に応じて改善を導入する。このサイクルが順調に回り始めれば、質は自然と向上のスパイラルに入り、教育の絶え間ざる改善が実現する。このようなプロセス全体の活動が、教育の質保証を実現することになる。JABEE は、入力としては簡潔な基準を示すに留まり、あとはサイクルが確実に回っていることを審査によって確認して、教育プログラムの質保証システムを認定することになる。

入力規制型に対して自己改善型は、大きな質改善のポテンシャルを秘めている。しかし懸念される

ことは、教育水準の設定がプログラムに任されて野放しになることである。JABEE の場合は、試行中の共通基準、分野別基準の例に見られるように、基準は簡潔ながらも明示的に与えられている。数学教育を例にとると、それが不可欠なことは基準で明示されているが、その理解力・応用力の高さの最低水準は明示的に与えられていない。それを示すことは、むしろ不可能といってもよいし、また全体が最低レベルにすり寄りという弊害も大きい。しかしその水準を自由に決めてよいことになると、例えば中学生レベルの理解力・応用力を目標として設定し、見かけの達成度を高めるといった懸念が生まれる。これでは、認定によって教育の国際同等性を確保しようとするシナリオ自身が怪しくなってくる。そこで我々は、世界の水準に十分な目配りをしつつ、教員や審査員の研修や交流を通じて達成すべき理解度の水準について共通の認識を持つように努力しようとしている。

4 . 大学に求められる意識改革

企業にとって、質保証はまさに盛衰を左右する鍵であり、組織挙げての努力が質の向上、すなわち競争優位の確保に集中することになる。では大学ではどうであろうか。

大学の機能には教育と研究の二面がある。しかし、JABEE が対象とするような学部教育にあっては、まさに教育が最高のミッションであり、その質保証は最大の努力を払って実現しなければならない。では大学は、それに対応できる態勢になっているであろうか？

教育の担い手は教員である。その教員の採用、昇格に当たっては、一人の研究者としての能力、業績が評価の対象となり、教育や指導能力については、評価が難しいという理由で考慮の対象から外されてきた。最近に至り、教育評価を加味するところが増え始めているが、論文数のような単純なデジタル評価ができないせいか、まだ広く容認される教育評価方法が樹立されていない。また教員の研究活動については、海外の学会参加を含めて全面的な支援が行われているが、教員の教育能力の改善を目指す FD (faculty development) 活動については、最近ようやく関心が高まりつつある状況である。我が国で工学教育に携わる教員数は全体で 3 万人余と推定されるが、日本工学教育協会に所属する正会員は 3 千人に過ぎないことも、教員の大部分が自らを研究者として意識し、教育はその付随であると考えてきたからであろう。

大学は、自己点検・自己評価を通じて、組織的に向上を図ることが義務づけられている。それには先ず目的を明示しなければならないが、その目的の中心に教育が置かれることは間違いない。すると教育の質保証は、まさに大学が最優先で取り組むべき課題となる。そしてそのことを、関係者全員が強く意識することが必要になる。

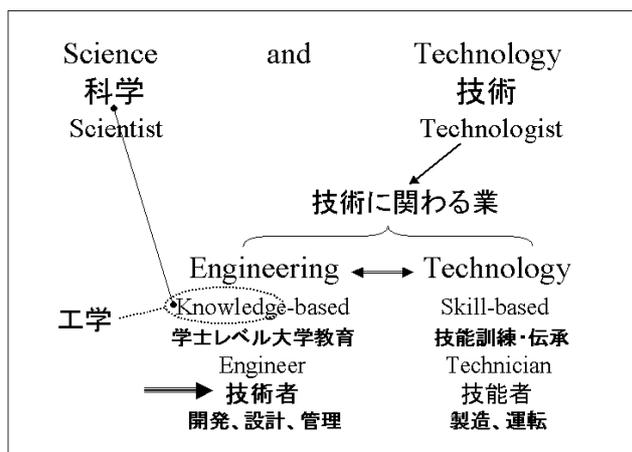
品質保証の重要性を認識するほとんどの企業は、すでに ISO 9000 Quality Systems に適合する認証 certification を受け、国際的にもその質保証体制を明確にしている。JABEE は、技術者教育の分野に限り、それと同等な役割を担おうとしている。最近、EC 2000 と ISO 9000 の比較を論じた論文² を読み、ISO 9000 の認証経験が JABEE の認定取得に大きく生かされることを痛感した。予備評価 Pre-Assessment や評価・報償制度 Faculty Recognition and Reward System などがそれである。教員の意識改革の引き金になる制度やシステムを、大胆に導入する必要がある。

² S. Sarin; Quality Assurance in Engineering Education: A Comparison of EC 2000 and ISO 9000, J. Eng. Education, Oct., 2000, pp. 495

5. 技術者の生涯キャリアシステムの樹立

我が国では、技術者といえば技術的な仕事をしているもの程度の漠然としたイメージしか持たれない。これに対して、英語系の Engineer, ヨーロッパ大陸系の Ingenieur は、より明確な定義付けで使われている。図 7 には、科学と技術、それに関わるものの関係を総括して示してある。科学の進歩に携わる者が科学者 Scientist、技術の伝承・発展に携わるものが Technologist である。Technologist に対する対応日本語は見当たらない。携わるという表現を、業とするという表現に変えてもよい。業 profession を通じて、個人は社会に対する役割を鮮明にする。

技術に関わる業には、そのベースとなる中核能力 core competence に応じて広がりがある。科学知識とその応用を業の核とするものを Engineering、技能 skill を核とするものを Technology と呼ぶ。



前者を担うものが技術者 Engineer、後者を担うものが技能者 Technician である。Technology は、技術一般を指す場合と、技能ベースの技術業を指す場合があるので、意味を識別する必要がある。Engineering はこれまで工学と訳されてきたが、これは知識ベースの技術業と訳されなければならない。工学とは、図示するように Engineering に関わる科学、すなわち Engineering Science を指すと考えるのが妥当であろう。

図 7

Engineering とは、少なくとも学士レベルの数学・科学（工学）教育を前提とする技術業であり、解析・総合(analysis and synthesis)能力を駆使して人工物とそのシステムの開発・設計・管理に携わる業である。Engineering を担うものが Engineer であるが、これまで我が国では、技術的業務に携わる者の全体を技術者と呼び、必ずしも上述の Engineer と対応させてこなかった。国際整合性が求められる今日、これからは技術者を Engineer に対応するものとして再定義し、それを広く社会に普及定着させてゆく必要がある。従って技術者とは、その業に相応しい基礎教育を終え、更に実務経験、継続能力開発(Continuing Professional Development, CPD)などを通じて能力の向上に努めるものを指す。その途中の適切な段階で、国或いは国際的な技術者資格を取得して、プロの技術者 professional engineer としての地位を固めることが望ましい。基礎教育から CPD に至る技術者キャリアの全体像が図 8 に示されている。優れた技術者教育を受けたものが、研修と経験を重ねながら国際的に通用する技術者に成長する。

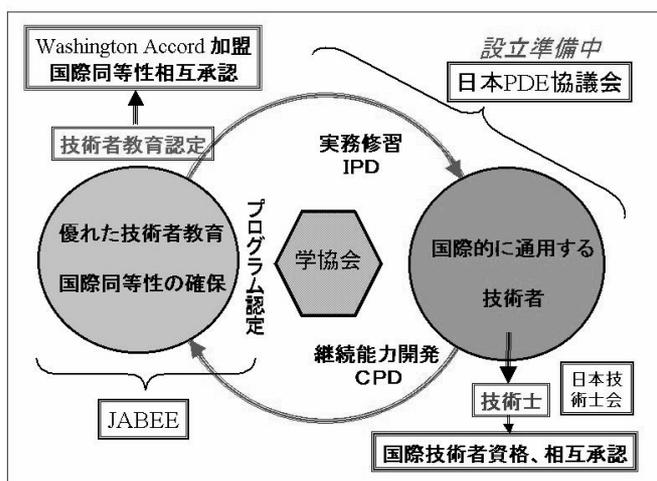


図 8

そしてそのような技術者の活動と役割が社会から正に認知されるようになれば、技術者を志す意

欲ある若者が増え、技術者教育そのものを活性化する。左右二つの輪が助け合いながら、技術者の生涯キャリアを支えることになる。

上図の左側の輪、すなわち技術者基礎教育を対象として、その質保証を実現し、結果として国際同等性を確保しようというのが JABEE の役割である。JABEE は、各技術者が所属する専門学協会と協力しながら、コンダクターのような役割を果たすことになる。右側の輪、すなわち技術者の修習 IPD, 継続能力開発 CPD についても、所属企業、専門学協会、大学等教育機関が連携を保ちながらこれを組織的にサポートする必要がある。この活動全体を技術者の能力開発 Professional Development of Engineers, PDE とすると、その重要性を個人、企業、国家のすべての階層にわたって啓発・浸透させ、関連する団体の調和と整合を図る中心的な組織が必要になる。それを仮に PDE 協議会と呼ぶと、現在その設立準備が精力的に進められている。近い将来、図 8 の両輪が順調に廻りだし、改善のスパイラルに入ることができれば、我が国は世界に誇る技術者キャリアの一貫した支援システムを持つことになる。日本工学教育協会、日本工学会を始めとして学協会、企業、大学等が、文部科学省、経済産業省などの所管官庁と密接に連携を保ちながら、このシステムを完成させねばならない。

以上