

工学教育プログラム認定制度に 関する基礎調査研究報告書

1999年8月

国際協力事業団

総研
J R
99-47

工学教育プログラム認定制度に 関する基礎調査研究報告書

国際協力事業団

序 文

グローバル化ということが言われはじめて既にかかなりの時が経ちました。これは、東西冷戦終結後、市場経済が世界的に拡大し、生産物だけでなく資金、人、技術などの生産要素が国境を越えて移動し、それにより各国経済が世界経済へ統合される現象を指すものと考えられます。

こうしたグローバル化の動きと相まって、生産物やそれぞれの生産要素自体のグローバル化、つまりグローバル・スタンダードの導入が進行しています。このうち、生産物/技術の標準化は国際標準化機構 (ISO) などにより推進されていますし、資金(金融)のグローバル化については、昨今のアジアの金融危機、今日の日本の状況を見れば多言を要しないと思います。

これら「モノ」や「カネ」へのグローバル・スタンダードの導入に続き、「ヒト」(技術者の教育制度および資格)の標準化の動きが活発になっています。その一つとして、米国内では古い歴史を誇る工学教育プログラムの認定機関である ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) は、近年外国の大学などの認定活動を増大させています。一方、技術者の資格制度の面でも、北米や欧州で地域経済圏共通の制度が既に創設されており、我が国もメンバーである APEC 地域でも域内共通資格である「APEC エンジニア」制度が検討されています。「ヒト」の標準化は、「モノ」、「カネ」と比べて歴史、文化など個々の国による特殊性が強く、短期間に達成されるわけではなさそうですが、地域限定的であったり、テーマを絞ったりした共通基準の導入に向けた試みがおこなわれていることも事実です。

こうした背景のもとに内外の工学技術教育プログラムの標準化および技術者資格の国際標準化に向けた動きを把握し、JICA 事業との関連、必要であれば JICA としての対応を検討するために本調査研究を行いました。

調査は、石田滋雄 国際協力専門員を主査に中村吉昭、富本幾文両専門員及び JICA 職員などからなるタスクフォースにより、昨年 11 月から 1 年弱にわたり行われました。

最後になりますが、本調査研究の実施にあたり貴重な情報およびご意見をいただいた内外の関係者の皆様のご協力を深く感謝申し上げます。

平成 11 年 8 月

国際協力事業団
国際協力総合研修所
所長 加藤 圭一

「工学教育プログラム認定制度に関する基礎調査研究」報告書

目 次

[本編]

「工学教育アクレディテーション」Q&A

用語集

第1章 調査の概要	1
1 - 1 本調査実施にいたった経緯 / 目的	1
1 - 2 実施体制	2
1 - 3 調査方法	3
1 - 4 報告書の構成	5
第2章 工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の国際化の動き	10
2 - 1 工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の国際化の動き	10
2 - 1 - 1 工学教育プログラム認定制度の国際化の動き	10
2 - 1 - 2 技術者資格認定制度の国際化の動き	13
2 - 1 - 3 日本の現状と国際化の課題	16
(1) 日本における工学教育および技術者資格の現状	16
(2) 日本における国際化の動き	17
(3) 日本における国際化のとらえ方	18
第3章 国際協力事業への影響と課題	20
3 - 1 開発途上国をめぐる工学教育プログラム認定制度および	20
技術者資格認定制度の国際化の動き	
3 - 1 - 1 開発途上国における工学教育プログラム認定制度および	20
技術者資格認定制度の概要	
3 - 1 - 2 主要先進国、援助機関における開発途上国への協力状況	21
3 - 2 国際協力事業への影響と課題	23
3 - 3 提言	26

「工学教育アクレディテーション」Q&A

工学教育認証制度はまだ我が国には存在しないため、わかりにくい面がある。簡単なQ&Aを用意したので、本文理解の一助としていただきたい。

Q1. 工学教育認定制度の持つ社会的な意義は何か？

米国の工学教育プログラムの認定機関であるABETの場合、工学教育認定制度(以下「工学教育アクレディテーション」と呼ぶことにする)の目的は、(1)質的保証、(2)継続的改善、(3)プロフェッショナル・エンジニアのための教育資格、である。

「質的保証」

- ‘工学教育の品質’を
- ‘権威ある中立の第三者機関’が‘評価’し、
- ‘最低基準’をクリアしていれば‘お墨付きを与える(=認定する)’
- ‘認定’は、公表され、一定期間ごとに更新される。

「継続的改善」

常に科学と技術の進歩に歩調を合わせて、社会の需要に応えることと、「教え方」についての改善(ベスト・プラクティス)に努めており、こうしたことで常に新しい時代の社会の要請に応えることが可能になる。

「プロフェッショナル・エンジニアのための教育資格」

プロフェッショナル・エンジニアのための受験資格として認定プログラムの修了者であることが通常、求められる。元来、アメリカで、工学教育アクレディテーションが始まった理由はこれである。

以上から、工学教育アクレディテーションの社会的な意義は、次のとおりである。

- (1) 専門知識のない受験生が、安心して学校を選択できる。(学生の安心)
- (2) 企業が、安心して卒業生を採用できる。(企業の安心)
- (3) プロフェッショナル・エンジニアの質が保証されるから、彼らの作る構築物(各種インフラ設備や建築)を安心して利用できる。(社会の安心)

Q2. なぜ、工学教育にだけ認定制度があるのか？

「工学教育にだけ認定制度がある」という認識は間違いである。

アメリカでは、すべての「知的な専門職業人(プロフェッショナル)養成のための学位プログラムに

は、アクレディテーションが付き物であると考えて差し支えない。医学、法学、経営学、経済学部等々に60以上のアクレディテーション制度がある。

また、インドネシアでは、全国の4年制大学の全学部で教育プログラムのアクレディテーションが3年前から始まり、既に3000プログラムの認定を終えている。今後、大学院とポリテクニク(単科大学)にも拡大していく計画である。高等教育のアクレディテーションとは、国際的にはそれほど珍しいものではない。

Q3. では、なぜ、日本にはこれまで工学教育アクレディテーションがなかったのか？

一言で言えば、「その必要がなかった」からである。その理由は、大中逸雄・大阪大学教授によれば以下のとおりである。

- ・日本における工学を含む高等教育の質的保証システムは、
 - 1) 文部省が行う大学・学校法人設置審議会の審査、
 - 2) 視学委員による評価、
 - 3) 自己点検・評価を大学に要求することにより、質の維持を期待、
 - 4) 大学の希望に基づく大学基準協会による評価、等である。

- ・こうした日本の制度と米国・英国などとの相違点は、次のとおりである。
 - 1) アクレディテーションという言葉を使用しておらず、その有効期間は規定されていない。文部省から認知されている大学はすべてアクレディテッドされているという認識である。
 - 2) 教育システムとカリキュラム、教員の質の評価が主で、学生の実力は直接評価していない。
 - 3) プロフェッショナル・エンジニアの視点からの評価はあまり行われていない。

- ・こうした状況にもかかわらず、「教育の質は保たれてきたと考えられていた」。また、工学教育成果を明示するような大学への要求はこれまでにほとんどなかった。この理由としては以下が考えられる。
 - 1) 日本は狭いので、企業はどの大学が良いかをよく知っている。また、指定校制度などもあった。
 - 2) 入学生の偏差値でも大学が評価されていた。
 - 3) 優れた初等・中等教育および激しい大学入学試験が、ある程度卒業生の質を保証していた。
 - 4) 日本企業には優れた社内教育システムがあるので、大学には優れた素質と基礎学力を持った人材の養成を主に期待していた。
 - 5) 専門職業としてエンジニアの概念があいまいであった。その理由は、技術者のした仕事はその企業によって責任がとられ、技術者個人の社会的責任は特定の分野を除きあまり明示されない社会システムになっている。

Q4. そういうことなら、日本では工学教育のアクレディテーションは不要なのではないか？

この問題について考えることが、本基礎調査研究の眼目の一つであった。

この問いに対する回答は様々あるだろうが、一言で言えば「アクレディテーションなしでは、国内的にも、国際的にも済まない時代になった」ということではなからうか。

- 1) 日本の現行制度は、「質的保証」や「継続的改善」という点で、やはり不十分である。
質的保証制度では、文部省の行う大学・学校法人設置審議会の審査が最大の責任を負っているが、日本の有識者の少なくとも一部は、これば「入口の品質保証」でしかないし、また、それ以外の制度(視学委員による評価、自己点検・評価、大学基準協会の評価など)は、有効に機能していないと考えている。なかでも、学生の実力を直接に評価していないことは、教育の品質保証制度としては致命的な欠陥であるといえよう。
ちなみに、英国の認定機関であるEngineering Councilでは、「工学教育がエリート教育であった時代にはこの制度は必要なかったが、工学教育が大衆化した現代では必須の制度である」と述べている。
- 2) 大中逸雄・大阪大学教授によると、初等・中等教育の質も著しく低下してきているし、また、企業も、激しい国際競争にさらされて、社内教育を行う余裕は減っている。知識社会においては、社内教育の必要性は増えることはあっても、減ることはないが、大学においてより質の高い教育をほどこせば、その分だけ、社内教育の重荷が減ることは確かである。その意味で、産業界は工学教育の質の維持・向上には非常に興味を持っており、アクレディテーションが役立つなら支持することは間違いない。ただし、産業界の興味は、学生の真の実力であり、技術者資格制度との関連ではない。
- 3) 教育のパラダイム・シフトが起きている。
 - ・ 受動的な学習から能動的な学習へ、
 - ・ 講義中心の学習から、経験的学習あるいはプロジェクト中心の学習へ、
 - ・ 解析教育から創造性教育へ、
 - ・ 問題解決型教育から問題設定と解決の両方の教育へ、等々である。
- 4) 工学教育アクレディテーションの相互承認が進んでいるなかで、日本だけが外れるわけにはいかない。さらに、近い将来、エンジニア資格の相互承認の行われることも想定しておかなくてはならないが、おそらく、国際的に認知された工学教育アクレディテーションの存在が前提条件となるだろう。このほか、日本人学生が海外の大学に留学する場合や、卒業生が海外で就職する場合などにおいて不利な扱いを受けないようにすることも大事であろう。

ここで、興味ある情報を二つ紹介しておこう。一つは、シンガポールの政府機関 Professional Engineers Board Singapore : PEBが認定している日本の工学系大学の数である。もう一つは、日本の工学教育に相当の知見を持つ海外の専門家から見た日本の工学教育に対する見解である。

1) PEB の認定する日本の工学系大学

PEBは、独自の内部基準(非公表)によって海外の工学系大学の学位プログラムを専門課程ごとに認定している。そして、そうした海外の大学の卒業生に対しては、シンガポールのプロフェッショナル・エンジニア資格試験の受験を認めているのである。本研究会現地調査団は、PEB訪問時(1999年3月)に、それら認定校のリストを閲覧したが、それによると、ワシントン・アコード加盟国において認定を受けているすべての大学・学部を「そっくり、PEBとして認定している」のである。それ以外では、フランス(認定数不詳)、ドイツ(7大学)、日本(12大学:すべて国立大学)、マレーシア(1大学)が認定リストに掲載されていた。これら日本の大学は、旧帝大を含む有名国立大学ばかりであり、その限りにおいては納得できるものであったが、私立大学がすべて除外されていたのは意外であった。そこで、なぜ、日本の私立大学が除外されているのかを質問してみたが、確答は得られなかった。

シンガポール大学工学部は1960年代に学位プログラムを始めた直後から、「教える」ことに関して、英国から非常に厳しい膝下指導を受け続けた大学であり(今もそれを継続している)、英国のアクレディテーション(土木、建築、機械、化学工学、電気・電子工学など)を受けているのはもちろん、最近ではABETのアクレディテーション(土木工学科)も受けている。このように、工学教育の質に関して十分に国際水準に達しているシンガポールが行っている認定は、それなりの重みを持つものであり、日本の12大学の工学部が認定されている(それ以外は認定されていない)という事実は、興味深いものといわざるを得ない。

2) 海外専門家の意見

- ・「日本でも、工学教育アクレディテーションによる『底上げ』は必要であろう。しかし、日本の将来を考える時、それだけでは不十分だろう。これからは、世界の最高水準の頭脳(科学者)が日本の大学で教壇に立ち、研究活動ができるように、日本の大学は『国際的に開かれた大学』になるべきだろう。」

これは、シンガポール大学工学部、某教授の意見である。同大は、海外の大学・企業との間で活発な国際交流を実施しており、日本の東京工業大学とは研究協力を行っているほか、現在(1999年3月時点)、欧米だけでなく、日本人研究者6人を交換教授制度で受入れている。したがって、日本の工学系大学に関して相当の知見を有すると見られ、この意見は傾聴に値する。なお、これは、「日本では、工学教育アクレディテーションを実施して『教育の底上げ』をするよりは、優良大学の教育の質を『今以上に引き上げる』ことの方が意味があるとする意見があるが、どう思うか?」という質問への回答であった。

- ・「知識産業に経済の基礎を置き、先進技術分野で世界のリーダーでありたいと願う日本であれば、工学と科学の分野において、今よりもずっと多くの大学院教育を受けた人材(significantly more people with graduate education)、特に博士課程修了者、を必要とするであろう。」

これは、1986年2月18 - 19日に、米国カリフォルニア州、サンホセで開かれた米国電気・電子工学エンジニア協会主催のシンポジウム“ Engineering Excellence ”での講演“ Japan's Intellectual Challenge ”(Lawrence Grayson、米国教育省顧問)の一部である。このシンポジウムには、日本、ドイツ、オランダそれに米国の産業界、政府および大学関係者の指導的立場にいる人々が参加したが、日本からはソニーの故井深名誉会長ほか1名が講演をしている。

グレーソン氏の講演は、日米の工学系大学・大学院教育の歴史的発展、工学および科学分野の教育内容と卒業生数(1956年～1982年)などを詳細に調査したのち、日本の工学系大学の学部卒業生数が1966年ごろから米国のそれを凌駕しはじめ、1976年ごろその格差は最大となったが、1980年代になってからその差はごくわずかになったこと、しかし、日本の大学院修了者の数が米国のそれに比べて極端に少ないこと(修士課程修了者で2/5、博士課程修了者で1/5)、日本では大学院修了者の就職口が限定されていること(実利的なR&Dを重んじる日本と、独創性を重視するアメリカのR&Dとの違い)、1953年～1973年の間に世界レベルの主要な技術革新500件に対して日本の貢献度はわずか7%に過ぎない(米国の貢献度は63%)こと、日本の誇る技術革新(半導体、高度集積回路、光ファイバー、炭素繊維などの発明)も、「さほどオリジナリティのある技術革新ではない」と断じたあと、冒頭の発言をしている。

上記の2名の外国人専門家の見解は、日本の将来にとって非常に示唆に富むものであるが、「学部レベルでの教育がしっかりしていない限り、大学院教育での成功はあり得ないだろう」という意味でも、日本における工学教育ア krediteーションの必要性を裏づけていると思われる。

Q5. ABET は、教育プログラムの品質保証(Quality Assurance)ということを強調しているが、認定基準の具体的な内容は何か？

“ ABET Engineering Criteria 2000 ”という新しい基準は、現行基準と比較して、大幅な大綱化・簡素化がなされているが、そこには従来なかった要求事項が、基準2「プログラムの教育目的」および基準3「プログラムの成果と評価」として含まれている。

基準2. プログラムの教育目的：

- 1) 教育機関の使命と(“ ABET Engineering Criteria 2000 ”)基準に一致した教育目的(公表された)が存在すべきこと、
- 2) 顧客のプログラム・ニーズに基づいて教育目的が決定され、さらにその教育目的を定期的に再評価するプロセスが存在すべきこと、
- 3) これらの教育目的が確実に達成されるためのカリキュラムと手順(プロセス)が存在すべきこと、
- 4) プロセスの結果(中間出力も含めて)をモニターし、教育目的の達成状況を評価するシステムが必要であり、その結果をフィードバックして、プログラムの効果を更に高めること、等が要求されている。

基準3. プログラムの成果と評価：

- 1) まず、卒業生が持っているべき専門能力、エンジニアとしての倫理的責任のついての理解、コミュニケーション能力、社会を理解する専門以外の知識などを11項目にまとめている。
- 2) 次に、学生が、上記の能力や理解を真に持っているか否かを「実証する (demonstrate) ことを求めている。これは、「教えた (教師の行動) という事実と、学生がそれを「学習した」と事實は、必ずしも同じではないということの認識があり、加えて、学生が「はい、分かりました」といっても、「実際に、何をどのように理解したか」は、人間の外見からは判断がつかないので、「実際にある行為をさせることで試す」必要があるという認識から出ている。
- 3) さらに、各プログラムは、評価のプロセスがあり、その結果が書面化されていることが要求されている。また、評価プロセスは、上記1)の11項目を含めて(それに限定されない)、大学の使命とプログラムの目的に関して重要な意味合いを持つプログラムの成果が、「測定された結果」であることを「実証」しなくてはならないとしており、その「証拠」として活用されるものは、「デザイン・プロジェクトを含む学生の成績表; 全国的に基準となる学科試験内容; 専門的業績およびキャリア開発活動を実証する卒業生の調査; 雇用者調査; および卒業生の就職データなどを含んでいる」のである。

上記に見たとおり、“ ABET Engineering Criteria 2000 ”の認定基準(一般基準とプログラム基準)は、学生の実力、カリキュラムの内容、教授陣の質、設備の質と量等々の「ある意味で絶対的な品質規格」(モノに関する工業規格に相当)と同時に、品質「システム」規格(ISO 9000番シリーズの品質システム規格に相当)の両方の性格を兼ね備えており、その意味で「周到な教育プログラムの質的保証」であるということができる。

Q6. ABET の国際戦略は何か？

「ABETには、工学教育の分野で、世界を席卷するつもりがあるのではないか？」ということは、しばしば、質問されることであるが、これに対しては、「イエス」であり、かつ「ノー」であるというべきであろう。

その理由はこうである。

- 1) もし、「席卷する」という言葉に、「何がなんでもアメリカ流 = ABET流を押しつける」という傲慢さ(Arrogance)が含意されているとすれば、その意味では「ノー」である。したがって「席卷する意志はない」というABET事務局の発言はうなずけるものである。(12ページ参照)しかし、
- 2) 「ABETの教育水準が高いがゆえに、世界中の高等教育機関の求めに応じて、指導者になる」というニュアンスで「席卷する」という言葉を使っているのであれば、その意味では「イエス」であろう。

「ABETの戦略ゴールと目標 (ABET Strategic Goals and Objectives)には、次のとおり記されている。

(ビジョン)

- ・工学、技術および応用科学教育の質を保証し、改革を促進するために、ABETは世界のリーダーシップを取るであろう。

(ミッション)

- ・工学、技術および応用科学教育プログラムを認定する。
- ・工学、技術および応用科学教育における品質を向上させ、改革を促進する。
- ・工学、技術および応用科学教育の発展と進歩のために相談を受け、助力を行う。
- ・社会大衆に対して、自らの活動と成果を知らせる。
- ・ABET組織とその利害関係者のすべてのニーズに対して適切に対応するべく、業務活動と資源をマネージする。

(ゴール): 全部で12のゴールがあげられているが、3番目が関係ある。

ゴール3.「国際活動においてより広範なプログラムを開発する」

- ・国際的な認定活動を増大させる。
- ・国際的なコンサルタント活動を拡大させる。
- ・信任を与えるプログラム(実質同等性評価活動)を確立する。
- ・相互承認契約を拡大する。

ABETの工学教育アクレディテーションの実績を見ると、1984年～1993年の10年間で、

- ・毎年、90校程度が認定審査(新規認定、再認定)を受け、
- ・「合格」(6年間有効)のケースは、平均4割程度、
- ・「暫定的合格」(3年間有効)のケースは、3割強、(何らかの問題があるケースで、3年の間に指摘事項を改善しなさいと指示が出た場合)
- ・「不合格」のケースが、3割弱、

という厳しさである。今日のABETの世界的な信頼と名声が築かれた理由は、まさにこうした点にあると解釈すべきではないだろうか。そして、それゆえに彼らが「世界を席卷する」のであれば、それはやむを得ないというべきだろう。また、「評価者訓練マニュアル」を読んでも「認定を受ける大学も大変だが、評価をする側も大変だ」というのが良く理解できる。ABETでは、傘下に集う27のプロフェッショナル・エンジニア協会からボランティアを推薦してもらい、それに訓練をほどこして、評価者として働いてもらっている。評価者のワークロードはかなり厳しいものであり、その意味で、「国内活動で手一杯」ということも事実であろうと思われる。

用 語 集

用 語	解 説
ABET	米国の工学教育プログラム認定機関である Accreditation Board for Engineer and Technology(ABET)のこと。ABETは、国から独立した民間の非営利団体である。本機関は、工学(Engineering) エンジニアリング・テクノロジー(Engineering Technology)およびエンジニアリング関連(Engineering Related)の教育プログラムの認定を行う米国唯一の工学教育プログラム認定機関で、工学系の学会や協会の連合体で、認定と訓練を担当する22の参加団体(Participating Bodies)と5つの賛助団体(Affiliate Bodies)から構成される。
APEC エンジニア	APEC 域内での技術者の活動の流動性を促進することを目的に、1995年より創設が検討されている地域間共通技術者資格認定制度のこと。現在、APEC人材養成ワーキンググループにより「APECエンジニア相互承認プロジェクト・ステージ3」(参加国は日本、オーストラリア、香港、インドネシア、マレーシア、ニュージーランド、シンガポール、タイ、米国、フィリピンの10か国)が推進中である。
Chartered Engineer(CEng)	Royal Charter により、英国の Engineering Council が資格登録および資格試験の運営管理を行っている英国の技術者資格である。ダム技術者、電気的安全関係に専管業務を持ち、社会的認知度が高い。英国内のみならず旧植民地国における重要なエンジニアリング業務には、CEngの資格が要求される場合が少なくない。
Engineer Mobility Forum(EMF)	工学教育プログラム認定制度の相互承認のみでは、教育制度の類似する国の間に相互承認が限定され、そのほかの地域に拡大することが困難であることから、ワシントン・アコード加盟国が「経験を積んだ技術者の相互承認の具体的な協定案を作成すること」を目的として、1997年10月に発足した組織のこと。
Engineering Council	英国における技術・技能者の資格登録および工学教育プログラム認定を行う公的な技術者資格登録機関のこと。各専門分野ごとに、各専門学会や協会に委託して、工学系教育プログラムの認定を行っている。米国の ABET 同様、工学系の専門学会や協会の連合体であり、Institution of Chemical Engineers, Institution of Civil Engineers, Institution of Electrical Engineers など、37の指名団体(Nominated Bodies)から構成される。
Engineering Criteria 2000	ABETの新しい工学教育プログラム認定基準のこと。米国産業界の「創造性豊かな工学系卒業生」に対する強い要望が出されたこと、そして工学系大学から現行基準の硬直性が指摘されたことなどにより、1990年代に ABETでは現行基準の見直しをすすめ、1995年に新しい基準を策定した。2001年から適用されることとなっている。現行の基準に比べ、より教育の成果に重点をおいて評価する基準となっている。
Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs(FEANI)	ヨーロッパ圏内での共通技術者資格であるユーロ・エンジニア(Européenne Ingénieur : Eur Ing)資格を付与する機関である。FEANI が承認(Admission)した大学を卒業し、一定実務経験をもつ技術者に Eur Ing 資格を付与する。現在、英国、フランス、ドイツ、オーストリアのほか計27のヨーロッパ諸国が加盟している。
JABEE	APECエンジニア資格制度などに関連して、工学教育プログラム認定機関の必要性が認められ、1998年10月から文部省所管の(社)日本工学教育協会が中心となって設立の準備が進められている日本技術者教育認定機構(Japan Accreditation Board for Engineering Education)のこと。1999年11月ごろに任意団体として発足させる予定である。

用語	解説
NAFTA エンジニア	米国のUnited States Council for International Engineering Practice(USCIEP)、カナダのCanadian Council of Professional Engineers (CCPE)、およびメキシコのComite Mexicano para la Practica Internacional de la Ingenieria (COMPII)のNAFTA加盟各国のエンジニアリング評議会が1995年6月に加盟国間の技術者の流動性を確保するために協定を結び、創設した地域間共通技術者資格認定制度のこと。
Professional Engineer(PE)	米国の各州が資格登録および試験の運営管理を行っている技術者資格のこと(なお、PE試験は州政府の依頼により、National Council of Examiners for Engineering and Surveying(NCEES)が実施している)。米国では責任を伴うエンジニアリング業務の実施担当責任者には、PE資格が要求されており、PE以外の者がエンジニアリング業務において、技術諮問、技術役務などの実施・提供や、契約書、設計図、図面、仕様書、見積書などへの署名をすることができないことになっている。このような専管業務を有するPEは、南米諸国やフィリピンなどの旧植民地国においても知名度が高い。
The Institution of Engineers, Australia (IEAust)	オーストラリアの技術者、技能者および関連団体を代表する組織であり、工学教育プログラムおよび技術者資格の認定を行っている。現在、6万5000人の会員を抱えている。海外展開にも積極的で、英国のほか、シンガポール、マレーシア、インドネシアおよびヴェトナムに現地事務所を持っている。
ユーロ・エンジニア (Européenne Ingénieur : Eur Ing)	FEANIが付与する欧州地域共通の技術者資格のこと。Eur Ing創設の目的は、「欧州における専門技術的な地位を確固たるものにするために、加盟国の技術者資格が欧州域内のみならず、広く国際的に認知されるようにすること、社会における技術者の地位や社会的役割、責任といったものを向上させること、技術者の仕事に対する専門報酬を確保するとともに、技術者が域内、世界各国を容易に移動できる環境を作ることとされている。
ワシントン・アコード	米国のABETとカナダ、イギリス、オーストラリア、ニュージーランドおよびアイルランドの工学教育プログラム認定団体が加盟国の認定工学教育プログラムを実質的に同等であることを相互に承認した協定である。加盟国の認定機関の認定プログラムを修了した者は同レベルの能力を有することと認め、自国の認定プログラム修了者と同等の特権を与えられる(これは認定手順の実質的同等性に関するものであり、「教育プログラムの実質同等性評価」とは区別される)。なお、本協定は6年ごとに更新される。
一般基準	工学教育プログラム認定基準には一般基準と専門(プログラム)基準がある。一般基準は、教職員、学生、プログラムの教育目的、設備など、基本的な分野の基準である。
機関認定	教育機関自体に対する認定である。高等教育機関が、一定の水準を満たし、またサービスの質を継続的に維持・向上させる機能を備えていることを認定すること。これに対する概念として専門分野認定がある。
技術士	技術士法に基づいて行われる国家試験に合格し、社団法人技術士会に登録することによって与えられる日本の技術者資格のこと。技術士法による技術士の定義は、「法定の登録を受け、技術士の名称を用いて、科学技術に関する高度の専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験、評価またはこれらに関する指導の業務を行う者」である。日本の技術者にとって最も権威ある資格とされている。

用 語	解 説
建築士	建築物の設計、工事監理などを行う技術者の資格を定めて、その業務の適正化を図り、建築物の質の向上に寄与させることを目的とした建築士法に基づく日本の国家資格である。建築士には一級建築士、二級建築士および木造建築士の3種の資格がある。建築士法による一級建築士の定義は、「建設大臣の免許を受け、一級建築士の名称を用いて、設計、工事監理などの業務を行う資格を有する者」としており、一級建築士以外の者が、延べ面積 500m ² を超える学校や病院、百貨店などの建築物を設計・監理することはできない。
工学教育プログラム認定制度	外部機関が工学系大学教育プログラムの質が社会の要求水準を満たしているかどうかを公平に評価し、認定した教育プログラムを公表する制度で、認定方法には機関認定と専門分野認定の2種ある。英米では古くから教育の質を保証する本制度が確立し、認定機関が認定したプログラムを修了することが技術者資格を取得するための条件となっている。
行動規範(Code of Ethics)	資格認定機関が定めた有資格者が遵守すべき倫理的な行動規範のこと。
国際的に認められている技術者資格	欧州(Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs : FEANI)のユーロ・エンジニア(Européenne Ingénieur : Eur Ing)、NAFTA エンジニア、APEC エンジニアといった地域経済圏共通の技術者資格と米国の Professional Engineer(PE)や英国の Chartered Engineer(CEng)を当該国以外でも比較的認知度の高い技術者資格であると本調査では整理した。
実質同等性評価 (Substantial Equivalency Evaluations)	ABET が、米国以外の諸外国の工学教育プログラムを米国で認定された同様のプログラムと比較して「実質同等」であることを承認する評価のこと。ABETは、海外の工学教育プログラムに対する認定は行っていない。1980年代から1997年8月まで、韓国、メキシコ、オランダなど8か国、計12機関の工学系大学教育プログラムの評価を行っている。
専管業務	法的に有資格者のみが独占的に行いうる業務のこと。専管業務が定められている資格を業務専管資格という。例えば、建築士は業務専管資格である。
専門(プログラム)基準	工学教育プログラム認定制度における、航空宇宙、土木、建築など、特定分野ごとのカリキュラムおよび教員などに関する基準である。
専門分野認定	工学教育プログラム認定制度教育における専門分野、つまり専門教育プログラムに対する認定である。専門職の前提としての専門教育プログラムが、一定の水準を満たし、成果の自己評価を通じて絶えざる向上のメカニズムを内蔵していることを認定するもの。

第1章 調査の概要

1 - 1 本調査実施にいたった経緯 / 目的

我が国における国際的に通用する技術者(エンジニア)の教育の必要性や技術者資格のグローバル化などが、昨今よくいわれている。これは、米国が有するエンジニア育成のための教育(工学教育)基準が国際的な基準(グローバルスタンダード)になりつつあり、日本人技術者はそうした基準に基づく教育を受けていないため、技術者の国際基準から取り残されようとしている、との危機感によるようだ。

日本が実施する途上国への開発協力は、これまで多くの日本人技術者の貢献に支えられてきた。彼らの活躍は開発途上国の人材育成や組織制度づくりの源であり、確かな教育と豊富な現場経験に支えられた高い専門能力の発揮が今後も期待されている。

欧米流の技術者育成教育の国際基準が形成されつつあるというが、それは本当なのであろうか。そうであれば「国際基準」といわれる内容はどのようなものなのだろうか。日本の教育界や産業界、技術者団体、関係省庁ではどのような対応をしているのだろうか。とりわけ開発途上国の技術者育成にどのような影響を投げかけようとしているのだろうか。これに対し、他の援助機関ではどのような対応をしているのだろうか。技術者教育の国際基準形成という現象は、今後の我が国の開発協力にどのような影響を及ぼすのか、あるいはどのように役立てることができるのか、更には援助実施機関として今から講じるべき対策があるとすればそれはどのようなことなのであろうか。

我が国の開発協力の対象となる開発途上国の発展段階は様々である。教育制度や人材育成分野の重点も地域や国によって大きく異なる。しかし、国づくりにあたり、技術者(エンジニア)の活躍が期待されていない国はない。また、昨今の経済活動のグローバル化は、製品、資本、情報に加え、専門職(人)の国境を越えた動きを必然のものとしつつある。日本を含め、開発途上国もこのような国際環境のなかにある。このような状況下で、JICAは開発途上国の技術者育成への多様なニーズにどのように応えてゆくべきなのだろうか。

こうした認識のもと、1998年12月より本調査研究を開始した。目的は、欧米流の工学教育基準が、技術者育成におけるグローバルスタンダード化(国際標準化)しつつあるのかどうかを明らかとすることである。そして国際標準化に対する日本および開発途上国の対応状況、他援助機関の対応を確認したうえで、援助実施機関として、技術者育成のための工学教育基準のグローバルスタンダード化の動向に対してどのように臨むべきかを検討し、講じるべき対策を提言することである。

1 - 2 実施体制

本調査においては、国際協力専門員3名、職員4名、そしてコンサルタント2名より構成されるタスクフォースを結成した。また、本テーマに関係する JICA 関係部署の責任者で構成するアドバイザリーグループを設置し、調査の開始段階と調査結果の取りまとめに際し、調査の指針となる有用な助言や意見を得た。

<タスクフォース>

主査	石田 滋雄	国際協力専門員 (オーストラリア/シンガポール/インドネシア調査担当)
	中村 吉昭	国際協力専門員(平成11年3月まで)
	富本 幾文	客員国際協力専門員(平成11年6月まで) (米国/メキシコ調査担当)
	高島 宏明	企画部企画課 課長代理
	落合 直之	企画部企画課
	斎藤 克郎	国際協力総合研修所調査研究課 課長代理(平成11年7月まで)
	塚田 幸三	国際協力総合研修所調査研究課 課長代理(平成11年8月より)
	大久保恭子	国際協力総合研修所調査研究課
	浅野 信久	株式会社大和総研 (中国/香港/インドネシア調査担当)
	竹内 慈実	株式会社大和総研 (米国/メキシコ調査担当)

<アドバイザリーグループ>

企画部国別計画体制準備室企画課長
人材確保支援部準備室管理グループ長
国内事業推進部準備室管理グループ長
社会開発協力部計画課長
社会開発調査部計画課長
鉱工業開発協力部投融資課長
鉱工業開発調査部計画課長
無償資金協力部準備室計画グループ長
調達部管理課長
地域部準備室実施統括グループ長

1 - 3 調査方法

以下に示す調査項目につき、関連情報の収集、国内関係機関でのヒアリング、海外調査を実施のうえ、最終報告書の取りまとめを行なった。

< 調査項目 >

1. 日本国内の関係省庁、民間団体(大学・学術団体・経済界等)の工学教育基準の国際標準化に対する対応状況
2. 主要先進国(米国、欧州等)での工学教育基準の動向、国際標準化に対する対応状況
3. 開発途上国における工学教育基準をめぐる動向
4. 主要援助機関の工学教育基準の国際標準化に対する対応状況(途上国に対する本分野での実際の協力状況含む)
5. JICAの実施する技術協力事業への影響の分析
6. 提言および今後の対応策(課題)の抽出

1) 関連情報収集

タスクフォースでは、まず既存の資料や文献などから必要情報の収集、整理を行なった。そこで浮かび上がってきたのが、「工学教育プログラム認定制度」、「ABET(エイベット): Accreditation Board for Engineer and Technology」、「ワシントン・アコード」、「NAFTAエンジニア」、「APECエンジニア」、「EMF: Engineer Mobility Forum」、「JABEE(ジャビー): Japan Accreditation Board of Engineering Education(日本技術者教育認定機構)」、「技術士/建築士」といった用語(団体名・制度・資格)であった。

まず、国際標準化しつつあるといわれていた「技術者教育基準」とは、米国のABETという民間団体が実施する、理工学系大学教育プログラムの質に対する「認定: accreditation」に使用されている基準を指しており、米国をはじめとする主要先進国では各国で作成した基準に基づく「工学教育プログラム認定制度」が存在することが確認された。その一方で、我が国では「教育プログラム」の質が一定水準を満たしていることを客観的に評価する同種の制度がこれまで存在しなかったこと、そのため、現在新たな制度づくりが進められている(日本での予定認定機関: JABEE)ことも明らかとなった。さらに意外なことは、欧米主要先進国では、この「工学教育プログラム認定制度」がエンジニア資格の取得にリンクしていることであった。つまり認定機関が認定した教育プログラムを修了することが当該国のエンジニア資格取得の要件となっていたり、もしくは、認定プログラムを修了することがエンジニア資格の取得に有利に働くようになっているのである。しかも、米国が持つ「工学教育プログラム認定制度」が、その他6か国の認定制度との間で相互承認がなれており(これがワシントン・アコード)、加えて、APEC加盟国の間で共通のエンジニア資格「APECエンジニア」の早期創設が検討されていることであった。さらに、ワシントン・アコード加盟国間では、加盟国のエンジニア資格を有するエンジニアの自由な移動を保証するための環境整備について協議が進められている(EMF)のであった。EMF

での議論が進めば、まさにプロフェッショナルエンジニアの世界基準が創設される可能性がある。

2) 国内関係機関でのヒアリングの実施

こうした初期調査結果に基づき、工学教育プログラム認定制度創設やAPECエンジニア資格に対する日本国内のより具体的な動向を把握するため、国内の関係機関へのインタビューを実施した(表1インタビュー先一覧参照)。あわせて電話や電子メールなどにより、海外の工学教育プログラム認定機関に対し不明点の確認などを実施した。

この過程で認識を新たにしたのは、教育関係者や関係省庁、一部の産業界では、現行の日本の理工学系大学教育の質に対する危機感を持っており、また、日本の技術士や建築士といった国家資格が海外においては必ずしも評価されていない、通用しない、という認識を抱いていることであった。これは、途上国支援を担う我々 JICA にとりショッキングな事実であった。

3) 海外調査(1999年3月:米国、メキシコ、オーストラリア、中国、香港、シンガポール、インドネシア)

国内の動向が確認されたため、海外調査を実施した。対象国は、工学教育プログラム認定制度の古い歴史を有する米国、アジア地域での工学教育プログラム認定制度創設支援に熱心なオーストラリアのほか、エンジニアの輩出ニーズが高く、高等教育分野や裾野産業育成などの観点から、エンジニアの育成分野で日本からの支援実績の多いアジアの開発途上国を中心に実施した。それらは、米国の制度をもとに最近工学教育プログラム認定制度を創設した中国、ワシントン・アコードに参加している唯一のアジアの国(地域)である香港、自国内に工学教育プログラム認定制度を持ちながらワシントン・アコードに加盟する意思のないシンガポール、オーストラリアの支援を受けて工学教育プログラム認定制度を創設したインドネシア、そして自国に既に工学教育プログラム認定制度を有し、かつ地域経済圏内での共通資格「NAFTA エンジニア」制度に参加しているメキシコである。

海外調査の最大の成果は、エンジニア教育の世界基準を形成し、世界を席卷しつつあると評されていた米国ABETには、米国型の標準や考え方を他国に押しつけるという姿勢がうかがえなかったことである。ABETの基本姿勢は、米国以外の国にエンジニア教育の質を評価する制度がない場合には、まず当該国にエンジニア教育プログラムの認定機関が設立され、各国の状況に応じた評価システムが確立されることに重点をおき、協力を実施することであった。また、エンジニア資格の相互承認についても、資格の内容や基準が各国ごとに異なるため現実にはその調整が困難であり、例えば、NAFTA エンジニアは事実上、機能していない制度である(米国の参加が得られないため)ことも確認された。この問題に対処する新たな挑戦の場がEMFである。しかし、関係者間の協議は開始されたばかりであり、何らかの合意形成には、今後相当の時間を要するものと思われた。

4) 総合分析 / 報告書取りまとめ

これまでの文献 / 資料分析、国内インタビュー、海外調査の結果から、工学教育プログラム認定制度とエンジニア資格の国際化に向けた動きが、我々JICAが実施する国際協力事業に与える影響を整理した。そこから今後JICAにとっての課題や必要な取り組みについて検討を行ない、報告書として取りまとめた。

我々が当初懸念していた「欧米流の工学教育基準が技術者育成のためのグローバルスタンダード化しているかどうか」については、欧米流の基準が世界を席卷するというような危機感にいたずらに惑わされる必要がないことが確認された。また、既に存在する欧米流の基準についても、日本はのり遅れる状況にあるわけではないことが確認された。

しかしながら、本テーマをめぐり、JICAにとって様々な影響があることも明らかとなった。それらは今後の取り組むべき提案として整理されたが、最大の提案は、途上国の人材育成 / 制度づくりに取り組むにあたり、「工学教育プログラム認定制度」や本制度の背景にある「Quality Assurance」の思想を我々の事業の質の向上に積極的に活用すべきである、ということである。ことに、教育プログラム認定制度を有する国(米国)と持っていなかった国(日本)との教育制度や社会環境の違いは、途上国の人材育成を考える際にぜひとも考慮すべき視点といえる。

1 - 4 報告書の構成

本報告書の構成は図1に示すとおりである。

図1 「工学教育プログラム認定制度に関する基礎調査研究」報告書 構成図

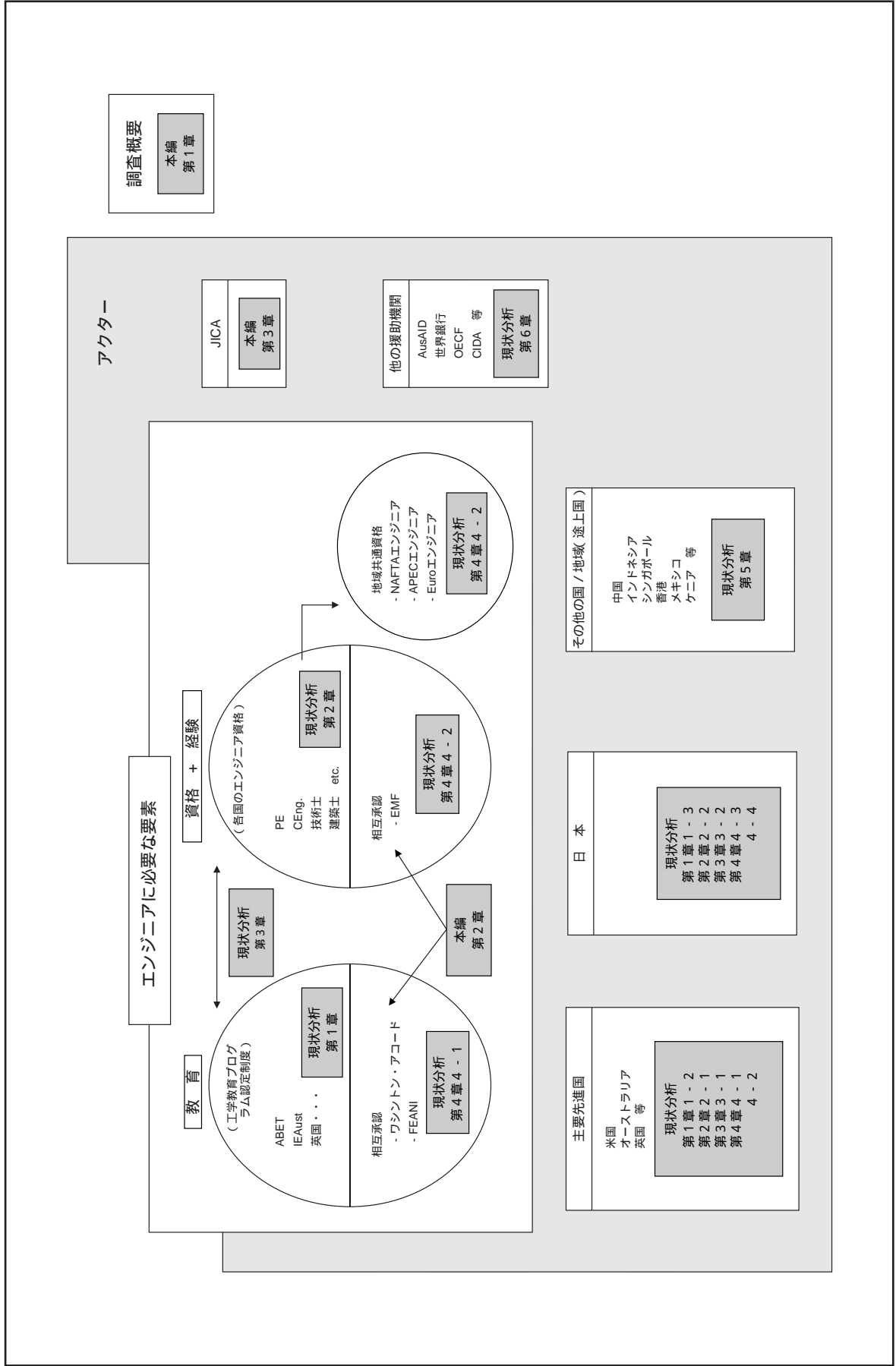


表1 インタビュー先一覧

国内

日 時	訪 問 先	面 談 者
H10・12・21	社団法人 日本工学教育協会	原田専務理事
H11・1・13	文部省	高等教育局 専門教育課 岩根企画官、新木係長
H11・1・21	科学技術庁	科学技術情報課 真先課長補佐
H11・1・28	株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナル	岡村課長
H11・1・28	財団法人 日本工学会	
H11・1・29	社団法人 国際建設技術協会技術研究所	奥田上席調査役
H11・2・1	社団法人 日本建築士会連合会	渡辺副会長
H11・2・1	日本工営株式会社	コンサルティング事業本部 瀬崎品質管理室長、 桜井専門部長
H11・2・12	株式会社 東芝	亀岡技術参与
H11・2・2	建設省	大臣官房技術調査室 嶋津補佐
H11・2・2	株式会社 鹿島	技術研究所第六研究部 今井部長
H11・2・3	社団法人 日本技術士会	業務部 木下部長
H11・2・4	埼玉大学	大学院政策科学研究科 西野教授
H11・3・5	海外経済協力基金	開発企画部開発企画課 小川課長代理、高品職員

メキシコ

日 時	訪 問 先	面 談 者
H11・3・11	Consejo de Acreditacion de la Enseñanza de la Ingeniera(CACEI)	Coordinador de Asuntos Internacionales, Ing. Pablo Boeck
H11・3・11	Dirección General de Profesiones(DGP)	Lic. Diana Cecilia Ortega Amieva, Directora General, Dirección General de Profesiones Lic. Alvaro J. Castillo Zuniga, Director de Colegios de Profesionistas, Dirección General de Profesiones Lic. Roberto Sandoual H., Dirección General de Profesiones Lic. Juan Zepeda Silva, Dirección General de Profesiones
H11・3・15	モンテレイ工科大学	Alberto Bustani PHD, Dean of Engineering and Architecture, ITESM Teoflio J. Ramos PHD, Dean of Research and Extension, ITESM Dr. Jorge A. Cortes Ramires, Profesor Investigator, ITESM
H11・3・12	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI)	Ms. Yara Fosado, Director for Multilateral Agreement, Organisms and Regional Mr. Guillermo Malpica Soto, Deputy Director, Directorate General for Services and Negotiation Ms. Ileana Goycoolea Valencia, Deputy Director for Bilateral Relations with Asia Pacific, Africa & Middle East
H11・3・10	Colegio de Ingenieros Civiles de Mexico(CICM)	Bufete de Cosultores en Sistemas, S.C., Director Adjunto, Ing. Leobardo Palomino Benson UMAI, Gerente Ejectivo Ing Gustavo Sorares E. Comision Nacional Del Agua, Gerente Del Consultivo Technico
H11・3・10	Secretaría de Relaciones Exteriores(SRE)	LIC. Celia Gomes Tirado, Directora de Relaiones Economicas con Amerca del Norte, SRE Ing. Gustavo Sorares E., Gerente Ejectivo, UMAI

米国

日 時	訪 問 先	面 談 者
H11・3・17	Accreditation Board for Engineer and Technology (ABET)	Mr. George D. Peterson, PhD., PE, Executive Director Ms. Kathryn B. Aberle, Associate Executive Director Ms. Eva-Angela Adan, Director of International Activities
H11・3・18	National Society of Professional Engineers(NSPE)	Mr. Walter T. Marlowe, PE, Associate Executive Director, NSPE Mr. Arthur Schwartz, General Council, NSPE Mr. John D. Antrim, PhD, PE, National Institute for Certification in the Engineering technologies
H11・3・18	World Bank	Ms. Keiko Oyama, Program Coordinator, Office of the Director, Economic Development Institute Mr. Robert McGough, Manager, Planning and Partnership Dev., Distance Learning Unit, Economic Development Institute
H11・3・17	State of Maryland, Board for Professional Engineers	Mr. Mr. Melvin Hotz, PE, State of Maryland, Board for Professional Engineers Dr. George C. Szego, PE, President, Bay Technologies, Inc. Ms. Mary E. Mays, Executive Director, State of Maryland, Board for Professional Engineers

香港

日 時	訪 問 先	面 談 者
H11・3・12	Hong Kong Institute of Engineer(HKIE)	Ir Otto Poon, President Ir P K Kwok, Secretary and Director General Albert H P Chow, Assistant Director, Accreditation, Training, Qualifications and Membership
H11・3・11	Work Bureau, The Government of the Hong Kong Special Administrative Region	Gordon W.F.Cho, Chief Assistant Secretary
H11・3・12	The University of Hong Kong	Professor C.C.Chan, Department of Electrical & Electronic Engineering

中国

日 時	訪 問 先	面 談 者
H11・3・8	人事部専門技術人員管理司	荣 部長 国際部 季部長
H11・3・9	建設部執業資格注冊中心	Wan Bin, Deputy Chief of Examination Division Wang Zi Niu, Chief Executive and Secretary Zhao Chunshan, Vice President
H11・3・9	中国科学技術協会(CAST)	Sho Ji, Deputy Director General Wang Xiaoqing, Standing Deputy Director of Continuing Education Centre of CAST Wang Xiao Tao, Director, Division of Bilateral Exchanges Chen Getao, Deputy Secretary General, The Nonferrous metals Society of China Luo Xianglin, Deputy Secretary General, China Civil Engineering Society

インドネシア

日 時	訪 問 先	面 談 者
H11・3・17	BAPPENAS	Fasli Jalal M.D., Ph.D, Head of Bureau for Religion, Education, Culture and Sports
H11・3・17	Ministry of Education and Culture, Department of Higher Education	Dr.IR.Satryo Soemantri Brodjonegoro, Directorate for Academic Affair
H11・3・16	Bandung Institute of Technology(ITB)	Ir.Pudjo Sukarno, Ph.D., Dean of department of mineral technology
H11・3・15	National Accreditation Board	Prof.dr.M.K.Tadjudin, Chairman, National Accreditation Board for Higher Education, Ministry of Education and Culture Dr.Willi Toisuta, Secretary, National Accreditation Board for Higher Education, Ministry of Education and Culture
H11・3・15	Indonesia office of World Bank	Mr. Christopher J. Smith, Education consultant

第2章 工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の国際化の動き

本章では、2 - 1節において工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の国際的な動きを概括するとともに、その背景にある考え方および今後の方向性をまとめ、日本の工学教育および技術者の現状に照らしたそれらの影響と日本の国際化に向けての課題について分析する。

2 - 1 工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の国際化の動き

2 - 1 - 1 工学教育プログラム認定制度の国際化の動き

表1は主要先進国における工学教育プログラム認定制度の概要をまとめたものである。その詳細については現状分析編を参照願いたい。

表1にある主要先進国の工学教育プログラム認定制度のうち、米国、英国、オーストラリアについては、その創設の主な目的は、自国内において優秀な技術者を確保するために質の高い工学教育プログラムの認定を行うこととしており、その意味から少なくとも創設当初では、国際的な活動は副次的な目的となっていた。

米国のABETを例にとれば、その前身であるThe Engineers Council for Professional Development (ECPD)が設立されたのは1932年のことであるが、その背景としては1930年代にいたるまで、米国内では教育機関の設立は各州および民間団体などに任されており、連邦政府および州政府において教育機関の質に関する審査機能を持たず、教育内容も学校により様々であったという事情がある。

このため、工学教育の内容を標準化し、その質を保証することが教育界のみならず産業界からも強く求められたが、その際に連邦政府や州政府の機関にではなく非営利の第三者機関にその審査を委ねたということが米国の特徴である。これは、政府に大学等の設置認可の権限を与え、その質を保証させるシステムを持つ日本や幾つかの途上国とは基本的に異なる点である。また、工学教育プログラムの質的な審査や保証については、教育界、産業界、工学専門家などの代表によって構成されるボランティアな団体によって行われ、その結果を公開することによって教育サービスを受ける受益者の判断に委ねるという考え方も特徴的である。

さらに、米国では伝統的に教育に対する地方分権化の傾向が強く、連邦政府が教育に関与する度合いはほかの諸国に比べて少なかったといえよう。このことが教育の地域的な格差や学校間における教育内容のばらつきを生み出すという弊害も生み出したが、同時に多様性と創造性を生み出す活力ともなっていた。

また、工学教育プログラム認定制度が産業界からの強い要請によって創設されたことも注目すべき点である。米国の各州の大学は、伝統的に地元との結びつきが強く、地域の開発や産業発展のための

応用研究と人材育成に力を注いできた。工学系大学の卒業生はプロフェッショナルとしてすぐに企業や州政府機関等で活躍することが期待された。一つの企業で雇用される期間も日本などに比べて短いことから、企業内で専門的技術者を教育するためのコストを負担するという発想は生まれにくかった。企業は質の良い専門的技術者の養成を工学系の大学に求め、大学において専門的技術者として最低限必要な知識と能力を身につけさせるための基準を作成する必要から認定制度が生まれた。その意味で、米国の教育プログラム認定制度は、教育の最低レベルを保証することを目的としているといえよう。

英国およびオーストラリアの工学教育プログラム認定制度は、次節で述べるCEngやPEなどの技術者資格を認定するための必要要件として創設された点に特徴がある。また、両国とも英国王室の勅許(Royal Charter)を受けた公的な団体によって認定が行われている。

英国では、勅許により1981年創設されたEngineering Councilが、また、オーストラリアでは1919年に設立されたThe Institution of Engineers, Australia(IEAust)という団体が教育機関の認定を行なっている。ただし、英国では、各専門に対応する具体的な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なっている。

一方、FEANIは、当初から一つの国を対象とするのではなく、欧州域内での共通技術者資格であるユーロ・エンジニア資格を付与するための機関として設立された。FEANIによる教育プログラム認定(承認:admission)は、英国やオーストラリアと同様に、技術者資格を認定するための必要要件として実施されている。

従来、ドイツやフランスなど欧州の主要国では、高等教育の質の維持は各大学当事者が責任を持つという伝統的な考え方が強く、第三者によって教育プログラムを評価し、認定するという制度が浸透しにくい風土があったようである。例えば、ドイツでは、大学が授与する工学士の称号は、学位と職位が複合されたものであり、それ自体がCEngと同等の技術者資格と見なされている。欧州諸国にはそれぞれの歴史と伝統に根ざしたシステムが存在していたが、近年EUの成立を機に、国が個別の制度を構築するのに代えて、域内共通の制度をつくり上げる流れが生まれたものである^{注1}。

国際化の動き

これまで述べてきたように、FEANIを除いて、主要先進国の工学教育プログラム認定制度は、一義的には自国内の工学教育機関のプログラムを第三者機関によって評価することを目的として設立されたものであるが、1980年代に入り、複数国の認定制度の相互承認、教育プログラムの実質同等評価、認定制度設立への支援などの国際的な活動が行われるようになってきた。

その最初の動きは、1979年にABETとカナダの工学教育認定機関であるCanadian Engineering Accreditation Board(CEAB)との間で、それぞれが適用している工学教育プログラムの認定基準とガ

注1 大橋秀雄(1997)「学協会をめぐる環境の変化」、プラズマ・核融合学会総会講演要旨に負う。

イドラインが同等である旨の受入協定に調印したことから始まる。

1980年代に入り、ABETは、英国、オーストラリア、ニュージーランドおよびアイルランドの工学教育プログラム認定団体から、ABETとCEAB間で締結された協定と同様な協定を結ぶことを希望する旨の申し入れを受けた。その後の協議を経て、1988年に各々の「認定プロセスの実質的同等性」^{注2}についての協定案が作成された。これがいわゆるワシントン・アコード(Washington Accord)と呼ばれるものである。

「認証プロセスの実質的同等性を相互に認証する」ということは、「協定を締結した各国の教育プログラム認定団体が認定した工学教育プログラムを修了したものは、同等の能力を有することが認められ、各々の国の認定プログラムを修了した者と同等の教育資格要件が与えられる」ということを意味し、これがワシントン・アコードを形成する基本的な考え方となっている。

1999年4月現在で、ワシントン・アコードには、米国、英国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、アイルランド、香港の7つの認定団体が参加している。また、南アフリカおよびメキシコが参加申請中である。

ワシントン・アコードが締結された背景にはどのような考え方があったのだろうか。

まず、主要先進国の工学教育プログラム認定制度が創設された背景には、各国において、科学技術と産業の発展を支え、環境や安全性などの問題についても強い自覚を持ち、社会的な責任を果たせる専門的技術者を育成することが重要であり、そのために工学教育を質的に向上させる必要があるという考え方が強く働いていた。

この考え方は、とりわけ新しいものではないが、1970年代に入り、2度にわたる石油危機を経験した主要先進国では、経済の低迷と途上国の追い上げ、あるいは地球環境問題などに対する危機感が相当強かったものと思われる。

特に、米国では、1970年代から1980年代において、財政赤字や貿易赤字が拡大し、日本や欧州諸国の追い上げによって米国経済の相対的な地位が低下してきた時期でもあった。このため米国内では日米欧の産業の国際競争力の比較やそれを支える科学技術研究や理学・工学教育のあり方についての議論が盛んになっていた。一方、この時期にいわゆる「ワシントン・コンセンサス」と呼ばれる新古典派経済理論をバックボーンとする市場と貿易の自由化、規制緩和、民営化などの国際的な戦略が形成された。

これらの動きとABETにおける国際活動とが軌を一にしていることには注目すべきであろう。特に財とサービスの国際的な標準化の動きや技術者の国際的な動きが経済の効率化を促すもとであるという考え方が、米国をはじめ欧州各国に浸透しはじめたころであり、こうした背景の下にABETの国際活動に関心が高まっていったものと理解できる。また、こうした動きは1990年代のWTO / GATS^{注3}やNAFTA創設の動きとも呼応している。

注2 ABETは、工学教育プログラムの認定制度を持たない国の大学の要請に応じ、ABETの認証プロセスを用いて同校の教育プログラムを評価(認定ではない)する活動も行っている。

注3 General Agreement on Trade and Services

しかしながら、今回の現地調査におけるABET担当者との意見交換でも明らかとなったことであるが、ABETの組織自体に「世界を席巻する」というような国際戦略というものはないようである。ABETは、あくまでも米国内の教育機関の質的な向上を主目的として活動を行なってきたり、教育機関の審査や評価も関係者のボランタリーベースの協力で支えられている。米国以外の国々の工学教育に対する同等性評価や開発支援についても、当該国にABETと同様な機関を設立し、各国の状況に応じた評価システムと能力が確立されることに重点を置いて協力しており、米国型の標準や考え方を押しつけるという態度は見えない。各国独自の文化や伝統を守ることに細心の注意を払っている。

表1 主要先進国の工学教育プログラム認定制度

<p>米国</p> <p>認定機関名 設立時期 活動概要</p> <p>技術者資格との関係</p>	<p>Accreditation Board for Engineer and Technology(ABET)</p> <p>1932年前身のECPDが設立され、1980年にABETに改組した。</p> <p>良質な技術者を養成するために、技術者教育を促進・振興することを目的とし、学位につながる</p> <p>教育プログラムの認定および教育プログラムの開発、技術者の能力開発と専門資質の開発と向上などを行う。</p> <p>ABETが認定したプログラムの在学学生および修了者は、米国内各州がProfessional Engineer (PE)資格の一次試験として実施するFundamental Examination(FE)の受験資格が与えられる。</p>
<p>英国</p> <p>認定機関名 設立時期 活動概要 技術者資格との関係</p>	<p>Engineering Council</p> <p>1981年に英国王室の勅許(Royal Charter)により設立。</p> <p>英国における技術・技能者の資格登録および工学教育プログラムの認定を行う。</p> <p>Chartered Engineer(CEng)の資格要件として、同Councilが認定した4年制工学教育プログラムの修了が前提となる。</p>
<p>オーストラリア</p> <p>認定機関名 設立時期 活動概要 技術者資格との関係</p>	<p>The Institution of Engineers, Australia(IEAust)</p> <p>1919年に設立され、1938年に英国王室の勅許を受けた。</p> <p>4年制大学の工学教育プログラムおよび3年制大学の技術プログラムの認定を行い、さらに、技術者資格(CPEng)の認定を実施している。</p> <p>Chartered Professional Engineers(CPEng)の資格認定において、IEAustの認定を受けた4年生大学の工学プログラムを修了することが前提となる。</p>
<p>欧州</p> <p>認定機関名 設立時期 活動概要 技術者資格との関係</p>	<p>Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs (FEANI)</p> <p>仏、独、伊等7か国で創設した国家技術者協会国際連合が前身で、1956年に現在の組織に改組、27か国が加盟。</p> <p>欧州における技術者の質の標準化を図るとともに、その質を確保するために、教育機関を認定し、技術者に資格を付与する。</p> <p>1993年にユーロ・エンジニア(Eur Ing)資格認定制度を発足させた。</p>

2 - 1 - 2 技術者資格認定制度の国際化の動き

表2は主要先進国および地域経済圏共通の技術者資格認定制度の概要をまとめたものである。それらの詳細については現状分析編を参照願いたい。

前節で述べたごとく、主要先進国の工学教育プログラム認定制度は、自国内の工学教育を質的に向上させることにより、優秀な専門的技術者を確保することをめざしていた。

米国においては工学教育プログラムの認定と技術者資格の認定は別個の団体・機関によって実施されているが、英国、オーストラリアにおいては、工学教育プログラムの認定制度は技術者資格を認定するための必要要件として創設され、同じ団体が両者の認定を行っている。

その点から考えると各国とも自国の工学教育プログラムの質的向上もさることながら、最終的には優秀な技術者を確保することに主眼が置かれていると考えられる。ABETにおいても、組織の目的は「良質な技術者を養成するための技術者教育を促進・振興すること」としている。工学教育プログラムの認定はその事業の一部であり、そのほかに技術者の能力開発や専門的資質の開発と向上のための事業も行っている。さらに、“ABET Engineering Criteria 2000”^{注4}においては、工学教育プログラムによって生み出される技術者の能力の問題に関心をシフトさせており、最終的には専門的な技術者の質の問題が中心的な課題となっている。

ただし、米国では、技術者認定制度は歴史的に各州ごとに独立して構築されてきたため、基本的には各州が独自に技術者資格を認定・登録する法律を制定し、PEの資格試験(FEおよびPP)および資格登録の運営管理は、各州の登録委員会が担当している。

米国の技術者資格認定において重視されている考え方によると、優秀な、あるいは良質な技術者という点については、産業の発展と国際競争力を支えるという産業界の期待もさることながら、より重要なことは州民の福祉と安全を確保することであり、その意味から産業界の技術者の需給関係よりも、住民の安全性が優先されている。換言すれば、技術者をより多く確保するために、認定基準を下げるということは考えないということである。さらに、たとえABETで認定された教育プログラムを修了しようとして、ワシントン・アコードで相互認定されたプログラムを修了しようとして、各州の独自の認定基準による以外には技術者として認めないというのが、米国各州の考え方である。ましてや、NAFTAやAPECのなかで技術者資格の相互承認が認められたとしても、最終判断はやはり各州が行うということが前提となっている。

この点は、英国やオーストラリアなどとは違う点であり、英国においては、CEngの学歴、研修、実務経験などの要件を満たしている者には、Engineering Council が面接試験は行うが、選抜試験は課さずに登録できる。また、オーストラリアにおいては、学歴、実務経験などの要件を満たしている者は、IEAust の審査を経て合格することができる。

注4 1995年に策定され、2001年から適用される予定のABETの新しい工学教育プログラム認定基準。

表2 主要先進国および地域経済圏共通の技術者資格認定制度

<p>米国 資格の名称 Professional Engineer(PE) 認定機関 資格要件</p>	<p>Professional Engineer(PE) ・ 全国の PE 試験は National Council of Examiners for Engineering and Surveying(NCEES)が行う。 ・ すべての州(50 州)に PE 資格認定機関がある。 ・ ABET が認定した 4 年制の工学教育プログラムを修了していること。 ・ 一次試験である FE に合格すること。 ・ 4 年以上の実務経験(PE の監督下での実務経験)を積むこと。 ・ 二次試験である PP 試験に合格すること。</p>
<p>英国 資格の名称 認定機関 資格要件</p>	<p>英国の技術者資格は3種類あるが、そのうち、米国のPEに相当する資格はChartered Engineer(CEng)である。 Engineering Councilが各エンジニアリング協会の協力のもとに、技術者資格の認定・登録の管理を行っている。 ・ Engineering Council が認定した工学教育プログラムを修了すること。 ・ 2 年間の初期専門能力開発・形成の研修を受けること。 ・ 2 年間以上の実務経験を積むこと。 ・ 米国や日本のように認定試験を課してはいない。</p>
<p>オーストラリア 資格の名称 認定機関 資格要件</p>	<p>Professional Engineer(PE) The Institution of Engineers, Australia(IEAust) ・ IEAust が認定する工学教育プログラムを修了していること。 ・ 認定していないプログラムを修了した場合は IEAust 基準による審査を受ける。 ・ 3 年から 4 年の実務経験を積むこと。 ・ 現在、PE として登録されている技術者は 6200 人である。</p>
<p>ユーロ・エンジニア(Européenne Ingénieur : Eur Ing)資格認定制度 創設の目的 資格要件</p>	<p>・ 加盟国の技術者資格が欧州のみならず国際的に認知されること。 ・ 技術者の地位や社会的役割、責任を向上させること。 ・ 技術者の仕事に対する専門報酬を確保するとともに、技術者が域内、世界各国を容易に移動できる環境をつくること。 ・ ユーロ・エンジニアは欧州域内で共通の技術者資格認定制度である。 ・ この資格は、EUで採択された「専門職業教育経歴に関する加盟国間の相互承認の促進」命令(EU 指令)による公的な団体の資格である。 ・ FEANI が承認した基礎工学プログラムの修了。 ・ 2 年間のエンジニアリング・プログラムの学習。 ・ あるいは2 年間の実務経験後、さらに最低2 年間の実務経験を積むこと。 ・ 現在の登録者数は約2 万 2000 人である。</p>
<p>NAFTA エンジニア資格認定制度 創設の目的 創設作業 資格要件</p>	<p>NAFTA 加盟国間の技術者の流動性を確保すること。 ・ 1996 年 5 月に加盟各国のエンジニアリング評議会が協定を締結。 ・ 同年 10 月に NAFTA 自由貿易委員会により承認された。 ・ メキシコ、カナダは必要な国内法を改正、米国はテキサス州以外の州は協定にいまのところ合意していない。 ・ 認定されたプログラムを修了していること、自国で技術者資格を取得していること。 ・ 免許取得後、12 年以上の実務経験を積んでいること。 ・ サービスを行う国の法律・倫理行動を熟知し、従うこと。 ・ サービスを行う国の言語を尊重し、それをを用いること。</p>
<p>APEC エンジニア資格認定制度 創設の目的 創設作業 資格要件</p>	<p>APEC 域内での技術移転促進のため有資格技術者の活動の流動性を促進すること。 1995 年より検討され、現在第3 ステージにある。各国に登録・審査機関であるモニタリング委員会を設置し、調査委員会を介して共通ルールに基づき、審査基準や手順を作成中である。 ・ 認定または承認された工学プログラムを修了していること。 ・ 自己の判断で業務を遂行できる能力があると自国内で評価されていること。 ・ 工学教育プログラム修了後、7 年以上の実務経験を有すること。 ・ 少なくとも2 年間重要なエンジニアリング業務の責任ある職務に従事していること。 ・ 十分な水準で持続的に技術能力を開発・維持していること。</p>

国際的な動き

地域経済圏共通の技術者資格認定制度のなかで、実効性をもって運用されていると考えうるものは、今のところFEANIのみであり、NAFTAエンジニアについては、先に述べたように米国各州の合意が得られていないために、技術者の域内における自由な移動ということは実現していない。また、APECエンジニアについては、創設の第3ステージにおいて、共通ルールに基づき、審査基準や手順を作成中であり、最終的な合意形成にはなお時間がかかるものと思われる。

これら3つの制度がめざすところは、経済活動の広域化・国際化に伴い、専門的技術者が域内を自由に移動し、そのことによって域内の経済が活性化され、効率が向上することである。

欧州諸国でも、技術士の免許は国によって制度が大きく異なっており、このため相互認定ということよりは、通貨ユーロに対応するような共通資格を作る方が容易であろうとの考えから、ユーロ・エンジニア資格が創設された。しかしこれはEU諸国への強制権がない。ユーロ・エンジニア資格が認められる国は、自国の技術士の制度がより緩やかな国のみであり、実際に職務に就ける国は少ないものといわれている^{注5}。

2 - 1 - 3 日本の現状と国際化の課題

(1) 日本における工学教育および技術者資格の現状

日本では長年にわたって、大学教育を含む教育の質的な面は文部省など国の機関が保証するという考えが一般に広まっており、ABETのような第三者機関による評価・認定制度はいまのところ存在しない。

国立大学のみならず私立大学の設立に際しても、文部省が審査を行い、文部大臣が設置認可を行っている。これが大学設立段階での評価とすれば、途中段階での評価としては、視学委員による監査、大学自身による自己点検・内部評価および大学基準協会による評価などがあるが、その結果がすべて公表されている訳でもなく、工学教育の内容・品質を保証しているとは一概にはいえないだろう。

一方、専門的な技術者の養成は大学よりも企業に任されていたといえよう。工学系大学等の卒業生は、卒業後一つの企業に長年雇用される傾向が強く、専門的な技術は企業内の教育や現場の経験を通して培われてきた。工学系大学は企業に対して技術者となりうる素材を提供することが期待されており、大学の教育内容について企業側から注文がでることは少なかったと考えられる。

しかし、長引く不況と雇用環境の変化によって、各企業もこれまでのように企業内での技術者教育のコストを負担することが難しくなってきたり、優秀な技術者の育成を大学教育に求めるようになってきている。

こうした要請を受けて大学側も改革に取り組んでいるが、その進展の度合いは個々の大学によって様々である。

また、日本の大学についての一般的な問題点としては、教員の研究重視の意識が高い反面、教育に

注5 西野文雄(1997)『技術士免許の国際相互認定の動きと対応(その1)』『積算技術』8月号、30頁。

に対する責任感が薄い。成績評価が甘く、安易な進級・卒業認定が行われている。教育内容が狭い領域に限定されている。大学院については、各課程において、研究者の養成、高度専門職業人養成などの目的に即した体系的なカリキュラムが編成されていない。地域社会との連携・交流や国際交流が十分ではない、などが指摘されている^{注6}。

さらに、日本の工学教育の問題点としては、主要先進国の工学教育に比べて専門的技術者の育成を目的としているという意識が希薄であることが指摘されている。

一方、日本の技術者資格としては科学技術庁が所管する「技術士」の資格がある。これは日本の技術者にとっては最も権威のある資格とされているが、受験資格の要件として、実務経験に関する要件はあるものの、米国や英国のように学歴(認定された工学教育プログラムの修了者であること)に関する要件はない。日本の技術士試験に合格して登録したものは3万人を超えているが、その数は工学系大学卒業者の約1%程度であろう。この点は、英国の工学部卒業者が基本的にCEngをめざすのとは大きな違いがある。

(2) 日本における国際化の動き

文部省所管の社団法人日本工学教育協会では、「日本において国際的に通用する技術者資格が存在しない現状では、日本の技術者が国際的に認められる技術者たりえなくなる」との認識に立ち、1990年から国際的に通用する技術者資格認定制度の検討を開始した。その後、APECエンジニア資格制度の創設に関連して、工学教育プログラム認定機関の必要性を認め、1997年から「国際的に通用するエンジニア教育検討委員会」を設置し、検討を重ねてきている。1998年10月には「日本技術者教育認定機構(JABEE)」設立準備室が設置され、ABETを手本にした認定機関の設立に向け、準備が進められている。(図2、3参照)

現在は、機構の規定作成や認定のための基準作成を実施中だが、1999年8月ごろに任意団体として発足させる予定である。その後、1～2年の試行期間ののち、実績をつくり、ワシントン・アコードに加盟申請することをめざしている。

一方、技術士資格認定制度とAPECエンジニアとの相互承認をどのように調整するかという点については、科学技術庁を中心として検討が進められている。なお、APECエンジニアの資格要件のなかの学歴要件では、各国において認定または承認された工学教育プログラムを修了していることとなっており、ワシントン・アコードのような国際間での相互認証は今のところ必要はない。また、日本の技術士とAPECエンジニアを比較すると技術士の方が資格要件が厳しく、このままでは技術士と同等とは認められないであろうというのが日本の関係者の見解である。

また、建築士については、建設省がAPECエンジニアとの相互承認の可能性について検討を行っている。建築士は職務専管資格であるため、APECエンジニア資格保有者であっても建築士資格試験に合格する必要があるであろうというのが関係者の見解である。

^{注6} 大学審議会(1998)『21世紀の大学像と今後の改革方策について - 競争的環境のなかで個性が輝く大学 - (答申)』より引用。

(3) 日本における国際化のとらえかた

国際的な工学教育プログラム認定制度を設立することのメリット・デメリットは以下のようなものがある。

メリット 大学教育に第三者評価の考え方を取り入れることができる。
特に、主管官庁による機関認定のみでなく、産業界や専門家の立場からのプログラム別の評価・認定ができる。
評価結果を公表することにより、教育サービスの受益者に判断のための情報を提供できる。
大学間の競争による質的な向上が期待できる。
社会経済のニーズ変化に即応した多様な教育プログラムを構築できる。
大学教育の国際化、カリキュラムの標準化を促進できる。

デメリット 歴史や伝統に根差した独自の研究・教育がおろそかになる。
大学間の競争が激化し、学生に迎合し、商業主義に陥る。
企業の目先の利益に振り回され、長期的な視野に立った独創的な研究・教育がおろそかになる。

国際的な技術者資格相互認定制度への参加のメリット・デメリットには以下のようなものがある^{注7}。

メリット 環境、安全性などへの認識、責任への自覚が高まる。
日本の技術者の海外での仕事が容易になる。
外国の優れた技術の導入が可能となる。
技術、価格の選択肢が増える。
日本の技術者、コンサルタント業界に刺激を与える。

デメリット 途上国などから廉価な技術が参入すれば、日本の技術者やコンサルタント市場がせばめられる。

注7 西野文雄(1997)前掲論文、29頁。

図2 国際的に通用するエンジニア教育検討委員会 組織

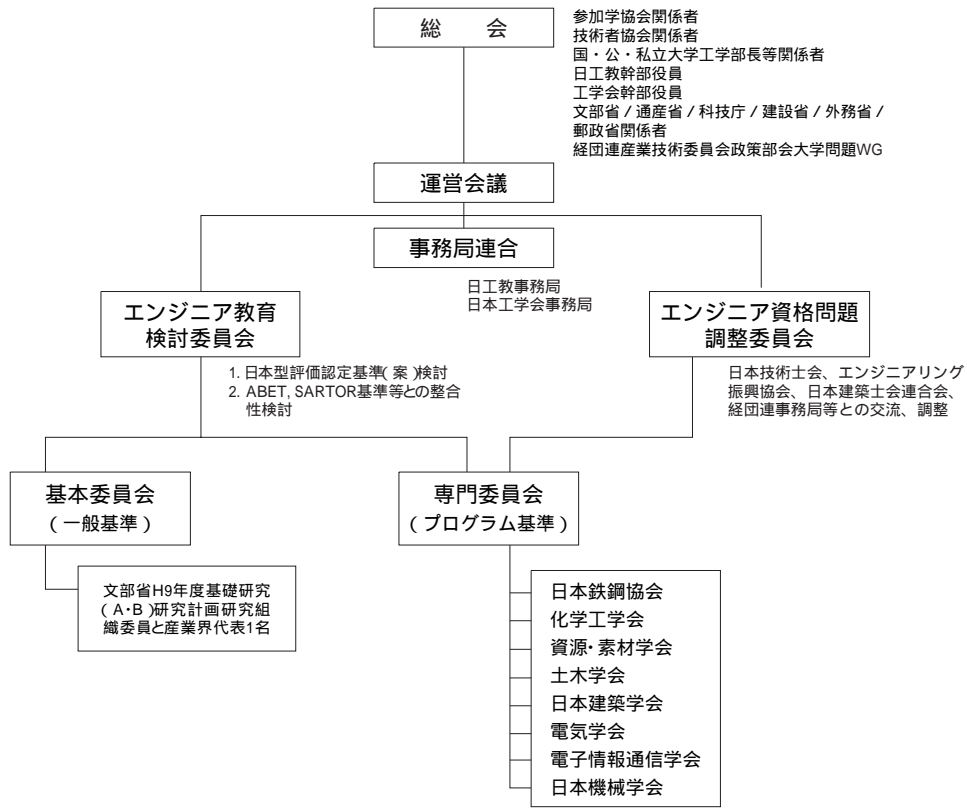
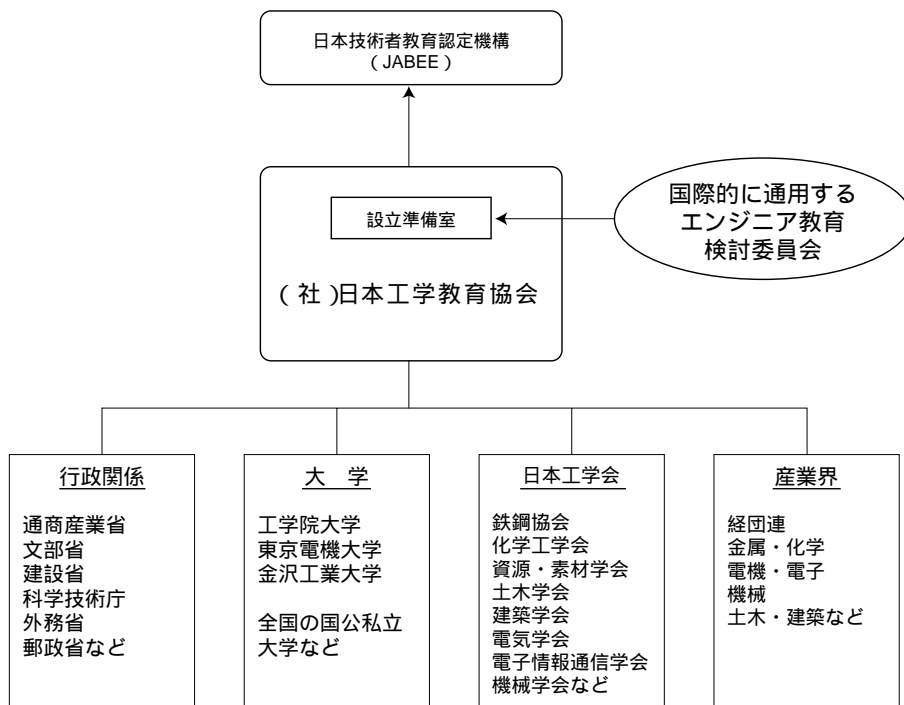


図3 日本における工学教育認定機関設立に係る諸団体



第3章 国際協力事業への影響と課題

本章においては、国際協力事業への影響と課題を整理し、考え得る対応方法について提言をまとめる。

3 - 1 開発途上国をめぐる工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の国際化の動き

表3は開発途上国における工学教育プログラム認定および技術者資格認定制度の概要をまとめたものである。また、表4は主要先進国および援助機関の途上国への協力状況をまとめたものである。それらの詳細については現状分析編を参照願いたい。

3 - 1 - 1 開発途上国における工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の概要

今回調査した中国、インドネシア、メキシコについて見ると、3国の関係機関は各認定制度の創設に極めて高い関心を示している。これらの国々では、自国の近代化や産業発展に資する工学教育の質的な向上と優秀な技術者の確保が緊急な課題となっており、主要先進国の各認定制度の詳細を検討し、自国に適した制度の創設に対して様々な協力・支援を受けている。

中国においては、改革開放政策により社会の状況が急激に変化しており、社会経済活動の活発化、国際化、人材の流動化などに対応するために、大学の認定を通じた教育改革、資格制度を通じた質の高い技術者の確保に努めている。特に、近代化に伴う各種建設プロジェクトが急増していることから、質の良い建築・構造技術者を確保するために、登録建築エンジニアおよび登録構造エンジニアの資格を発足させ、各々の所管官庁の委員会による関連大学の認定を行った。教育機関の認定プロセスはABETを参考に行っているようであり、APEC エンジニアについても強い関心を示している。

インドネシアにおいては、工学分野に限らずすべての分野に関して、教育省が大学の認定を行い、教育施設、カリキュラム、教職員、教授法、研究学術活動の質的な向上をめざしている。また、インドネシア・エンジニア協会(PII)によるPE資格認定制度も1995年に創設されており、これらの制度創設にはオーストラリアや世銀の協力を得ている。

メキシコは、1994年に米国ABETおよびカナダCEABの協力を得て、工学教育プログラム認定機関であるCACEIを発足させた。現在までに18の工学プログラムを評価した実績がある。現在、CACEIはワシントン・アコードに加盟申請中であり、これが認められれば、アングロ・サクソン系以外の国では初めての加盟国となると自負している。また、CACEI設立以前にABETの実質同等評価を受けた

モンテレイ工科大学によると、ABETの評価は設備や教育内容の改善にメリットがあり、評価は米国の教育方法を押しつけるものではなく、米国の視点から見た相違点の指摘と改善への提言であったとのことである。

一方、技術者資格認定については教育省の専門職業局が認定と登録を行っている。NAFTAエンジニアについては、その実現に積極的ではあるが、米国内各州の動きを見極めようとしている。

一方、今回調査したシンガポール、香港については、国内の工学教育プログラムの認定制度および技術者資格認定制度は既に確立しており、香港はワシントン・アコードにも加盟している。シンガポールはワシントン・アコードへの加盟は自国にメリットがないとして興味を示していない。

3 - 1 - 2 主要先進国、援助機関における開発途上国への協力状況

次に、主要先進国および援助機関による各認定制度への協力の状況を見ると、ABETはその歴史的蓄積の大きさを背景として、途上国の教育プログラムの実質同等評価や認定制度創設への協力を比較的多く行っている。ただし、米国型の教育制度や評価方法を押すのではなく、あくまでも各国の状況に適した認定制度を構築し、その国々の人々が自国の教育機関の評価を適切に行えるような能力の向上に期待している。

米国ABET以外で各認定制度の創設への協力的なものはオーストラリアとカナダである。特に、オーストラリアはWTO / GATSの人的サービスの国際的な交流の促進に関する規定を背景に、ASEAN諸国の各認定制度の創設に対する協力を積極的に推進している。また、カナダはメキシコを含む中南米諸国に協力を行っている。両国ともに、途上国の教育・技術水準の質的向上とともに、自国の技術者の域内での自由な移動の促進に意欲を持っていることがうかがえる。

世銀はインドネシアなどへの高等教育開発支援の一環として、教育プログラム認定制度の創設に協力しているが、各認定制度創設支援への明確な政策や戦略を持っている訳ではない。世銀教育専門家によると、各国の教育プログラム認定制度創設にはコストがかなりかかるということである。その理由は、各途上国とも政府機関や地方自治体に認定を委ねる傾向があり、試験センターなどのハード建設も必要になるからとのこと。また、同専門家の意見では、途上国の現状から見て、エンジニアもさることながら、現場を支えるテクニシャンが不足しており、優秀なテクニシャンの確保が緊急な課題であるとのことである。

表3 開発途上国における工学教育プログラムおよび技術者資格認定制度

中国	
・ 工学教育プログラム認定制度	登録建築エンジニアおよび登録構造エンジニアの制度発足にとともに、建設部建築学教育評価委員会および構造学教育評価委員会が18大学を認定した。認定プロセスはABETを参考にした。
・ 技術者資格認定制度	1995年に登録建築エンジニア、1996年に登録構造エンジニア資格を発足させた。欧米の制度を参考とし、米国との協力関係を構築。
・ APEC エンジニアとの関係	関心が高く、人事部が所管し、オブザーバーとして参加。
・ その他	英国構造工学協会と相互承認制度あり。 米国 ASCE、NCEES と相互承認の協議中

<p>インドネシア</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育プログラム認定制度 ・ 技術者資格認定制度 ・ APEC エンジニアとの関係 ・ その他 	<p>全ての分野に関して、教育省のNational Accreditation Boardが大学の認定を行っている。インドネシア・エンジニア協会(PII)が1995年よりPE資格認定制度を創設した。政府およびPIIがワーキング・グループに参加している。</p> <p>世銀の高等教育プロジェクト(1995年より6年間、600万ドル)のなかで認定制度設立を支援。</p> <p>PIIはIEAustの協力を得て、1995年にPE資格認定制度を創設。</p> <p>バンドン工科大学はABET、IEAustより協力を得ている。</p>
<p>香港</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育プログラム認定制度 ・ 技術者資格認定制度 ・ APEC エンジニアとの関係 ・ その他 	<p>1975年に設立された香港工程士協会(HKIE)が認定を行っている。</p> <p>カナダに近い制度で一般基準による審査</p> <p>HKIEによるPE資格認定制度</p> <p>香港政府はオブザーバー参加、対応について結論は出ていない。</p> <p>1995年にワシントン・アコードに参加。</p> <p>中国科学技術協会との交流</p>
<p>シンガポール</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育プログラム認定制度 ・ 技術者資格認定制度 ・ その他 	<p>政府機関であるProfessional Engineers Board, Singapore(PEB)が認定を行う。</p> <p>PEBがPEの認定を行う。</p> <p>ワシントン・アコードについてはメリットがないため、豪州の加盟勸奨を断る。</p>
<p>韓国</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育の認定 	<p>韓国高等科学技術大学がABETの実質同等性評価を受けた。</p>
<p>メキシコ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育プログラム認定制度 ・ 技術者資格認定制度 ・ NAFTA エンジニアとの関係 ・ その他 	<p>ABETおよびカナダの協力により1994年に設立されたCACEIにより認定が行われる。</p> <p>教育省の専門職業局が資格認定および登録を行う。</p> <p>カナダとともに実現には前向きである。米国が参加しない場合にはカナダとの二国間協定も検討。</p> <p>CACEIはワシントン・アコードへの加盟申請を1997年10月に行った。</p> <p>モンテレイ工科大学は1992年にABETの実質同等性評価を受けた。</p>
<p>コロンビア</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育の認定 	<p>ロス・アンデス大学及びノルテ大学がABETの実質同等性評価を受けた。</p>
<p>トルコ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育の認定 	<p>Bilkent大学および中東技術大学がABETの実質同等性評価を受けた。</p>
<p>クウェイト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工学教育の認定 	<p>クウェイト大学がABETの実質同等性評価を受けた。</p>

表4 主要先進国、援助機関の途上国への協力状況

米国：ABET 実質同源性評価 工学教育プログラム 認定制度開発支援	1980年代から1997年8月までに韓国、メキシコなど8カ国計12機関の工学系大学教育プログラムの評価を行っている。 1990年代にメキシコ、ウクライナにおける認定制度創設に技術的な支援を行なっている。 1995年には中南米諸国の認定制度創設に協力している。 本件にはUSAID、CIDA及びUNESCOが支援している。
オーストラリア：IEAust 技術者資格認定制度 創設への協力	インドネシアに対し、認定制度の構築に協力している。 資金はAusAIDからの援助。 バンドン工科大学などへの指導 ASEAN諸国に対し、技術者資格の相互承認制度基盤作りに協力している。
カナダ：CIDA 教育認定制度 創設への協力	1995年にUNESCOと共同で中南米諸国(メキシコ、チリ、コロンビア、コスタ・リカ、ペルー)への協力を開始した。
世界銀行 教育認定制度 創設への協力	インドネシアに対し、1995年より高等教育開発の一環として認定機関の創立などに600万ドルを供与

3 - 2 国際協力事業への影響と課題

これまで、主要先進国の工学教育プログラム認定制度および技術者資格認定制度の国際化の動きと日本の現状、開発途上国における各制度の創設の動きと協力の現状などについて見てきた。以下では、日本の国際協力事業、特に、JICA事業への影響と課題を整理する。

まず、主要先進国の各認定制度の根底にある基本的な考え方は、自国の工学教育の質的な向上によって優秀な技術者を確保するということである。さらに、そうした優秀な技術者の国際的な移動を促進することによって、世界的な社会経済活動の活性化と効率化を図ろうというのが各認定制度の相互承認を含めた国際化の動きの背景にある考え方である。

日本の国際協力事業は、開発途上国の社会経済開発と住民の福祉増進を基本的な目的として掲げており、各認定制度をめぐる国際化の動きが、その目的の達成を促すものであれば、大いに歓迎すべきものである。

同時に、各認定制度を支えている考え方や方法論が、JICA事業の効果的・効率的な実施に役立つ可能性があるれば、それらを十分吟味したうえで、良い面を積極的に取り入れることに躊躇すべきではないと思われる。ことに、工学教育認定制度は、民間機関による第三者評価制度であり、我が国の高等工学教育の質的向上に資するばかりでなく、我が国高等工学教育機関に対する国際的な信頼を高め、ひいては我が国による国際協力事業の評価をいっそう高める可能性がある。

一方、日本の国際協力事業は、日本の歴史、文化、風土のなかで培われ、その風土のなかで教育を

受けた国際協力専門家が途上国において努力して得た知識・経験の積み重ねが基本となっている。日本の国際協力事業は長年にわたって、日本の技術力および技術者の優秀性への信頼を基礎として実施されてきており、その信頼は現時点においても、いささかもゆらぐものではない。こうした日本の技術力および技術者の優秀性は日本独自の教育制度や企業環境のなかで培われたものであり、確かに様々な問題を内包しているとしても、これらを一概に否定するのはいかがかと思われる。

要は、主に欧米の風土のなかで育ってきた(欧米といっても多様ではあるが)各認定制度のメリット・デメリットを見極め、日本の風土にふさわしいものがあれば、日本の制度改革や国際協力事業に役立てることが重要である。

さらに、グローバル化や国際戦略といった言葉によって、あたかもワシントン・アコード加盟国やFEANI加盟国が手を結び、欧米流の工学教育基準が世界を席捲するというような危機感を抱く必要はない。また、技術者資格認定制度についても国際的に運用されているものはFEANIのみであり、NAFTAやAPECエンジニアが実効性を持つまでには相当の時間がかかると見て良いだろう。

したがって、各認定制度の国際的な動きに関して、JICAとして差し迫って何らかの対応が必要な状況にはいたってはいないが、日本国内および途上国の中・長期的な動きに合わせて、JICAとしての課題を整理することが重要であると言えよう。

各認定制度とそれらの国際的な動きに関連して、JICAの課題を整理する方法は幾つか考えられるが、ここでは、工学教育を含めた教育の質をどのように見ているかという点と、技術者の質をどのように見ているかという2つの視点で整理したい。

まず第一に、工学教育を含めた教育の質をどのように見るかという点であるが、前述のように日本においては政府が大学などの教育の質を保証しているとの暗黙の了解があり、大学自身の評価を経て、ABETのような第三者機関が評価・認定し、結果を公表するという制度は現時点では確立していない。

JICA事業においても教育の質を評価するという考え方は、必ずしも明確に確立されているとはいえないだろう。教育の質を評価するということは、JICA事業との関連でいえば、途上国の教育分野に対して協力する場合と日本国内の教育機関等で研修員受入事業を実施する場合などがある。

途上国の教育分野に対して協力する場合を考えると、JICAはこれまでにタイ、ケニア、バングラデシュ、インドネシアなど幾つかの途上国の高等教育機関、特に理工学関係の大学・学部に対する協力を実施してきている。

これらの高等教育機関に協力する際には、当該国の教育・研究の現状と要請内容などに基づき、しかるべき日本の大学・研究機関などの専門家の支援を得て、教育・研究体制の構築、教職員の養成、カリキュラムの開発、施設・機材の整備にいたるまで一連の協力を実施している。

それらの大学・学部は幸いにして当該国で主導的な教育機関としての地位を築き、優秀な技術者を数多く輩出しているとの評価を得ているが、果たしてそれらの大学・学部の教育のレベルは当該国内のほかの大学・学部と比較して、どの程度の水準にあるのか。日本との比較ではどうか。国際的にみてもどの程度の水準にあるのかという問いに対してJICAが明確に客観的根拠をもって答えることはなか

なか難しいことだろう。

日本の優秀な大学・研究機関の専門家の支援を得ており、様々なスキーム(開調、プロ技、無償など)による協力を通じて教育内容や施設・機材なども充実させているからと答える方法はあるが、日本において第三者機関による工学教育プログラムの評価基準が存在しない以上、答えは恣意的にならざるを得ないだろう。

国際協力事業の質的な向上をめざしている JICA としては、高等教育機関への協力の成果を評価する場合に、当該教育機関のレベルがどの程度のものであるのか、国際的な基準に照らしてどのようなことがいえるのかといった点について客観的に判定する能力を身につける必要があるだろう。

また、かなり先のことにはなるだろうが、途上国から ABET 基準と実質同等評価を得られるような工学教育プログラムの構築を要請されることも想定されよう^{注8}。ABET 基準というものがどのようなものであり、日本が創設しようとしている JABEE 基準とはどのような関係にあり、当該途上国の現状に照らしてどのようなことがいえるのかという点などについて JICA として説明できる用意は必要かも知れない。

研修事業についていえば、JICA は年間 1 万 1000 人強の研修員を、関係省庁の推薦を受けた研修先を中心として受け入れているが、USAID や AusAID 等では各大学からの研修コースのオファーを競争で選択する方式を採用している。現在、我が国においても国立大学のエージェンシー化について検討がなされており、大学が現在とは異なる法人格となり、私立大学などと競争で研修コースや内容をプロポーズするような状況が生まれる可能性も生まれてきている。

JICA としては、今後、JABEE の活動が軌道にのれば、学位取得が可能な長期研修や無償資金協力による留学生の受入事業については、JABEE 認定コースを優先することにより、研修員に対しその質を保証することが可能となりうる。しかし、JABEE 認定の対象とならないそれ以外の研修コースについては、JICA として責任をもって研修プログラムの評価を行い、研修員に対してその質の保証をする体制を準備する必要があるのではないだろうか。

第二の、技術者の質をどのように見るかという点については、JICA 事業に直接的に影響する部分がより多いと思われる。

この視点に関連する事業としては、専門家の派遣事業およびコンサルタントの調達に関連する事業があげられる。

派遣専門家(特に工学系技術専門家など)については、これまで関係省庁からの推薦に依拠することが多く、それらの省庁が専門家の質を保証しているという暗黙の了解があったものと考えられる。しかし、近年、派遣専門家の公募制度が拡充してきたこともあり、JICA として優秀な専門家を確保する責任が増すとともに、専門家の質をどのように評価するかということが重要な課題となっている。

一方、コンサルタントの調達については、常に専門家の質の問題が問われている。工学系技術部門

注8 ケニア、タイ、インドネシアなどの高等工学教育機関に対するこれまでの協力へのフォローアップや、そのほか高等工学教育機関からの新たなニーズが予想される。JABEE の活動が軌道に乗れば、将来的には工学教育プログラム認定システムに関するノウハウを JICA の国際協力事業へ応用できる可能性がある。

のコンサルタント企業の登録や技術分野の調査プロジェクトにおけるプロジェクト・マネージャーについては、当該分野・途上国での業務経験などとともに技術士資格が質を保証する重要な要件の一つとなっているが、そもそも技術士資格が国際的にどのような評価を得ているのか、他の主要先進国の技術者資格とどのような関係にあるのかといった点については、JICAは必ずしも明確に判断する基準を持っているとはいえない。

また、現在でも外国人コンサルタントをある程度活用しているが、彼らが有している各々の国の技術者資格をどのように評価基準のなかに組み入れるのかといった問題や、将来、APECエンジニアなどの制度が確立し、先進国のみならず途上国の技術者をコンサルタントとして多用するようになった場合、技術士資格とAPECエンジニア資格との関係をどのように判断するかなど、技術者資格認定制度を巡る国際化の動きがJICA事業に与える様々な影響を与えることが予想される。

3 - 3 提言

認定制度および資格制度をめぐる国際化の動きに対応し、JICAとして今後の動向を慎重にフォローするとともに中長期的な視点を持ちつつ将来の動きに迅速に対応するため、早期に対応すべきことを見極めその対処を怠らないことが重要である。こうした観点から、以下にJICAとしての対応を提言としてまとめる。

- (1) JABEEの発足は、我が国の工学教育およびエンジニアの質の向上をもたらすものとして、様々な形でエンジニアの協力を得て技術協力を行っているJICAにとり歓迎すべきことである。JICAは、これまで長年にわたり途上国に対し高等教育分野の協力や産業界の求める人材の育成に協力を実施してきたことから、我が国工学教育機関およびエンジニアのユーザーとして、海外との連携などの面でJABEEに貢献することを検討すべきである^{注9}。
- (2) 将来、学位取得が可能な研修コースや無償資金協力による留学生^{注10}の受入先として、JABEE認定校を、JICAが優先指定する。これにより、留学生の教育の品質保証が可能になるだけでなく、日本の工学系教育機関に対して、工学教育プログラム認定を受講することに対する一種のインセンティブ効果が期待できる。
- (3) JICAとして、工学関連のみならず、すべての研修プログラムのレビューに際して、JABEEや

注9 活動を開始したばかりの日本技術者教育認定機構(JABEE)では、当面、国際協力を展開する状況にはないのが現状であるが、今後開始される教育プログラムの審査員育成/確保において、JABEEの将来的な国際協力の可能性を視野に入れ、海外の工学教育現場の現状理解の機会を提供することにより、国際的な視点をもった審査員の育成にJICAとして貢献が可能である。

注10 平成11年度よりODA事業として留学生支援無償プログラムが予算額2.5億円の規模で開始される。対象国ごとにその国の留学生派遣計画や開発重点分野などを考慮のうえ対象者を選抜し、現地における事前教育、我が国への渡航費および滞在費、学費などの必要資金を無償資金協力により支援するもの。

また平成11年度より研修期間の上限を原則2年間とする長期研修員制度が導入される。これにより、国費留学生と同様に学位の取得が可能になった。受入れの対象分野は、市場経済化、法整備などの知的支援分野をはじめ、地球温暖化防止、自然環境保全、エイズ対策といった分野を予定している。

ABETによる「認定」事業の根本思想、視点を活用する。すなわち、JICAとして、到達目標をいっそう明確化した(知識の習得に終始するのではなく、どのような人材になることを目標とするのか、どのような能力をつけることを目標とするのかなど)より透明性ある評価の視点を導入することを検討する。

- (4) APECエンジニア制度は、APEC域内での技術移転の促進をめざすことを目的としており、我が国政府として積極的に創設を推進する立場にあるとともに、技術協力/人造りを使命とするJICAとしては歓迎すべき制度である。したがって、JICAとして、APECエンジニア制度の創設に参加する途上国で、国内監視委員会の立ち上げやその後の運営などに苦慮する国がある場合には、アドバイザー派遣などにより協力すべきであろうと思われる。また、APECエンジニア等の一定の水準に達するエンジニアの確保のための協力(卒業後のエンジニアの再教育・訓練、エンジニア資格認定制度創出等)や、産業発展を支えるテクニシャン・レベルの育成にも目配りをする必要がある^{注11}。こうした協力を将来実施するためにも、APECエンジニア制度に関連する国際的な動向とともに、APECエンジニアにあわせて我が国内で行なわれている技術士、建築士などの資格認定制度の改定の動向を常に把握すべきである。
- (5) JICAとして、技術者資格を巡る国際的な動向に呼応して、コンサルタントの選定や、専門家のリクルートに関しての方針を明確にする必要があると思われるので、APECエンジニアなどの資格認定制度や技術士制度改定の動向も見極めつつ、たとえばJICA内に外部の有識者を含めた検討委員会の設置を検討する^{注12}。
- (6) 工学教育に関する国際的な潮流に対応し、JICAとしての人材育成、教育、産業開発協力のあり方を再整理する。具体的には、初等教育、高等教育及び職業教育と広がりのある教育分野に、プライオリティーの設定を含めどのようにアプローチしていくのか、あるいは、高等教育のなかでもトップレベルの教育機関の更なる強化に協力するのか、それとも高等教育機関の裾野を広げる協力を行なうのかという問題である。産業開発については、社会のニーズとの関係でエンジニアレベルの育成か、テクニシャンを含めた育成のどちらに重きをおくか、といったバランスが今後の課題となる。
- (7) 教育機関への協力プロジェクトのなかで、当該教育機関内部の評価能力の向上、産業界を含む外部の専門家による評価システムの確立に対する協力も視野に入れる。さらに、要望があれば、教育プログラムの認定制度創設への協力も検討する。

注11 現在、APECエンジニア・プロジェクトに参加する各国は、国内監視委員会の立ち上げ時期にあるが、そのために必要な人材、資金共に不足していることは明らかである。今次の海外調査においても、インドネシアのエンジニア協会の幹部や文部省高等学術局長より、非公式ながら、日本からの援助を希望する旨の発言があった。他のドナーの動向であるが、今回の調査においては、豪州がAPECエンジニア・プロジェクトの事務局国としていかなる協力を行っているかを明らかにすることはできなかったが、何らかの協力を計画あるいは実施しつつあることはほぼ間違いないと思われる。今後のAPECエンジニアへの協力については、責任官庁である科学技術庁等から情報収集するとともに協議の場を持ち、JICAとしての戦略作りを行なう必要がある。

注12 豪州では、同国の技術者資格であるCPEng(Chartered Professional Engineer)資格の有資格者のみが同国の技術協力プロジェクトで採用されているのが現実である。