



ミニ特集・1

技術者教育認定制度の現在

# JABEE 材料分野の最近の動き

The Activities of ISIJ/JABEE Committee in the Materials Field of JABEE

志田 茂\* 東海大学 工学部 非常勤講師  
Shigeru Shida

## 1 はじめに

1999年11月に、日本技術者教育認定機構（以下JABEEと称す）が設立され、我が国においても遅れ馳せながら技術者教育認定制度が発足し、同時に高等教育機関における技術者教育のグローバル化の第一歩がやっと踏み出された。我が国では、国の機関による認可制度や個人資格取得制度が多く存在し、民間第三者機関による教育システムの認定という発想は、長い間生まれにくい環境にあったのかも知れない。ABETの前身であるECPD<sup>\*1</sup>を1932年に設立したアメリカを初め、イギリス、カナダやアジア・太平洋地域でもオーストラリア、香港、マレーシアなどでは、この技術者教育認定制度はすでに導入されている（表1）。また、この中のいくつかの認定機関は、それぞれの技術者教育の認定レベルがほぼ

同等であると相互に承認するというワシントンアコード（以下WA<sup>\*2</sup>と称す）を締結している。ヨーロッパでは、EMCによる技術者教育の統一的な承認が実施され、またヨーロッパ高等教育品質保証ネットワークENQA<sup>\*3</sup>が結ばれるなど、着実に技術者教育のグローバル化が進んでいる。技術者教育の向上と国際的に通用する技術者の育成を目的としているJABEEとしては、グローバル化への動きも積極的に進めており、2001年6月にJABEEはWAへの暫定加盟が認められた。本格審査・認定を定着させて、2～4年後のWA正式加盟を目指している。

JABEE発足の経緯や、日本鉄鋼協会のJABEEへの係わりについては、すでにJABEE発足当初報告した<sup>1)</sup>ので割愛し、その後のJABEEの動きやJABEE材料分野の活動状況について報告する。会員諸兄のJABEE認定活動へのより積極的なご参加とご支援をお願いする次第である。

表1 各国の技術者教育認定機関の例

| 国 名     | 技術者教育認定機関                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------|
| 日本      | JABEE(Japan Accreditation Board for Engineering Education) |
| アメリカ    | ABET(Accreditation Board for Engineering and Technology)   |
| イギリス    | EC(Engineering Council)                                    |
| カナダ     | CEAB(Canadian Engineering Accreditation Board)             |
| オーストラリア | IEAust(Institution of Engineers, Australia)                |
| マレーシア   | BEM(The Board of Engineers, Malaysia)                      |
| ヨーロッパ   | EMC(European Monitoring Committee)[承認]                     |

## 2 JABEE 認定対象の技術者教育

大学では、「我々の行っていることは、将来の科学技術立国日本を担うであろう学生のための工学教育であって、技術者教育ではない」という言葉をよく耳にする。ただし、ここで使われている「技術者」は、明らかに学生の就職先企業の技術系部門で働く者というイメージが強い。すなわち、企業向きの目先の教育を行っているわけではないという思いがあるのであろう。ある意味では当然の主張かも知れない。JABEE発足後2年半になるが、この「技術者教育が目的ではない」という大学のひとと、「JABEEは企業にとってどんなメリットがあるのか」と聞く企業の人は、相変わらず少なくな

\* JABEE 認定・審査調整委員会委員、JABEE 基準・試行委員会委員、日本鉄鋼協会（前）ISIJ/JABEE 委員会委員長

\*1 ECPD : Engineering Council for Professional Development

\*2 WA : Washington Accord

\*3 ENQA : European Network for Quality Assurance in Higher Education

い。一体技術者教育とは何を意味し、JABEE 認定は何を目的としているのであろうか。

我が国では、技術者といえば技術的な仕事をしている者程度のイメージしかなく、しかも技術者が従事している仕事そのものの総称が日本語にはない。また、技術的な仕事をする上で必要とされる資格についても、諸外国に比べるとほとんど重視されない。我が国では、技術者は誰もができる仕事をやっているのであろうか。考えて見ると不思議な話である。英語系では Engineering という言葉があり、我が国において学問の場では工学と訳され、仕事の間では片かなでエンジニアリングと訳されることが多い。いずれも、技術者の仕事(業)という広い意味からはほど遠い。そこで JABEE では、「技術業」という言葉を導入した<sup>2)</sup>。なじみの薄い言葉かも知れない。すなわち、技術業に携わる者を技術者と定義し、技術業を「数理学、自然科学、人工科学等の知識を駆使し、社会や環境に対する影響を予測しながら資源と自然力を経済的に活用し、人類の利益と安全に貢献する人工物(ハードウェア、ソフトウェア、システム)を開発・研究・製造・運用・維持する専門職業」と定義している。

人間はもはや道具(人工物)なしには生きていけない動物であり、道具は「益」と「害」諸刃の剣である。社会や環境に対する影響を予測しながら仕事を行う「技術業」の役割が、今後ますます重要となるであろう。また、従来の「工学教育」は知識教育に偏重しているのではないかという反省から、「技術業に携わる者を育成する」という観点を重視して「技術者教育」と称したものである。決してある特定の企業のための目先の教育を意味しているわけではない。当然「技術者」には社会と接点をもつ研究者も含まれ、分野についても、工学のみではなく理学や農学も含まれる。実際に、JABEE 認定基準の分野別要件には、化学、物理・応用物理、農学一般、森林などが含まれている。

大学学部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、または類似の教育を行っている複数学科を統合した系のようなものなど技術系の教育課程そのものを、JABEE では「技術者教育プログラム」と称している。「プログラム」というと、音楽会のような公演プログラムの演目を連想し、箇条書きのカリキュラム構成表のようなものと誤解されやすいが、「教育プログラム」とは、カリキュラムのみならず、教育方法、教育環境、教員、能力評価、教育改善などを含む教育システム全体を意味する。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あるかどうか、さらにそこで学修する学生全員が目標とする能力を身につけて修了しているかどうかを審査・認定することである。すなわち、学生に対しお目こぼし修了させることがあったり、教育改善を怠っていると、その教育プログラムは認定

されないで、JABEE 認定は技術者教育の向上につながるものと期待されている。なお、この高等教育機関には、工業・技術系高等専門学校および短期大学の教育に2年制の専攻科を加えた教育も含まれている。ただし、大学院の教育は一部であっても含めることはできない。このような認定制度が国際的に相互承認されれば、認定された技術者教育プログラムの修了生も国際的に相互承認されることになる。修了生のグローバルな活動が可能になり、また活動することが望まれる。すなわち、JABEE の目的は、次のように要約される。

- 1) 世界動向や社会のニーズ等に立脚した新しい技術者教育を目指す 高等教育機関の技術者教育プログラムの審査・認定を行う。
- 2) その教育プログラムは、社会で広く活躍する専門職業人育成のための教育であり、工学、農学、理学を問わない。研究者を含む。認定された教育プログラムであることを広く社会に知らせる。
- 3) 社会から緊急の課題として求められている教育の質の保証と向上および我が国の若者が国際的に不利益をこうむらないよう、技術者教育の国際相互承認を早期に果たす。

### 3 JABEE 認定とその審査方法

認定とは、次の2点を満たしているかどうかを審査し、満たしている技術者教育プログラムを公表することで、そのプログラムの修了者が将来技術業に就くために必要な教育を受けていることを国内外に公にすることである。

- 1) 各技術者教育プログラムで技術者教育の質の保証が確実になされているか。
- 2) 保証されている水準が定められた認定基準以上か。

審査・認定のための JABEE の組織を図1に示す。

技術者教育プログラムの審査は、図1に示す審査チームが行う。審査の実務は、非政府団体でしかも教育面・技術面に明るいということで、各国とも学協会が担当するのが一般的である。材料分野の事務局として日本鉄鋼協会が幹事役を務

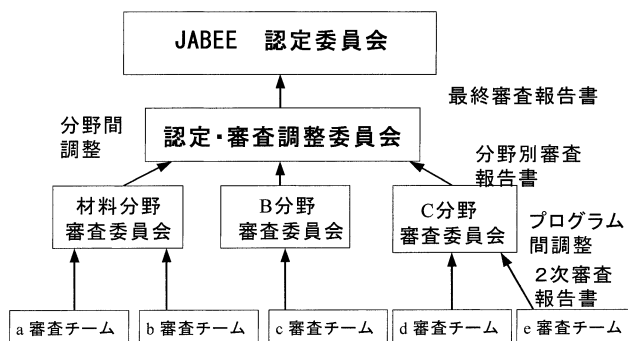


図1 審査・認定のための JABEE の組織

めている。審査の流れを図2に示す。高等教育機関から、認定・審査申請が書面でJABEEに提出されると、JABEEは関連する学協会に審査を委託し、学協会が審査チームを派遣する。その申請が材料分野に関係する場合には、日本鉄鋼協会がJABEEより審査の依頼を受ける。材料分野では、関連する多くの学協会の間で連携を取りながらJABEE認定に対応するために、2001年4月材料関係学協会連絡会を設けた。この連絡会を通じて、JABEE認定制度に関心の高い学協会より、運営上の意見や審査員候補の推薦を受けるようにしている。その事務局も日本鉄鋼協会が務めており、いろいろの材料関係学協会に所属する委員からなるISIJ/JABEE委員会が実際の活動を担っている。

審査チームは、審査長1名および審査員2～4名で構成され、オブザーバーも参加することができる。原則として実務経験者を含むことになっているので、審査員には教育機関の先生方だけではなく企業の方にも入っていただく必要がある。審査員は、審査員候補として材料関係学協会から推薦があり、JABEEあるいは学協会主催の審査員養成研修会に参加することが義務づけられており、原則として一回以上のオブザーバー経験が必要である。研修会は2000年度および2001年度に各3回JABEE主催で開催され、2002年度は日本鉄鋼協会と資源・素材学会共催で5月に開催された。いずれの研修会にも、材料分野から必ず学協会推薦の審査員候補が参加している。なお、2002年5月の研修会は、審査員養成のみを目的としたものではなく、認定を受けようとする教育機関や関係学協会の方々に広く情報を発信することも目的としたもので、材料関係者約50名、地球・資源関係者約30名の参加があった。

なお、審査にあたっては、守秘義務、情報の目的外使用の禁止、利害関係の排除など当然審査員が遵守しなければならない事項に対しての審査員倫理規定が定められている。

図2の審査の流れに示すように、審査チームは、提出された自己点検書の内容を調べ、実地審査を行って、その技術者教育プログラムが日本技術者教育認定基準を満たしているか

どうかを審査する。審査の具体的な内容については、本ミニ特集の中の東北大学と関西大学の例を参考にさせていただきたい。図1に戻って、審査チームの審査結果は材料分野審査委員会で審査チーム間のアンバランスが無いかどうか調整が図られ、その結果が認定・審査調整委員会に報告される。認定・審査調整委員会では、分野別間にアンバランスが無いよう調整し、認定可否の原案を作成、認定委員会がそれを審議・決定する仕組みになっている。最終承認は理事会であるが、その結果は教育機関に通知される。その通知された内容に不服な点があれば、JABEE提訴委員会に異議申し立てを行うことができる。JABEE定款に示されている組織図を図3に示す。

認定基準や審査の方法・手順等に問題が無いかどうか、高等教育機関には認定を受けるにあたってどのような問題があり改善しなければならないかを明らかにする必要があり、本格的な審査・認定を行う前に、認定試行審査を実施した。これはあくまでも試行であり、本格認定・審査と同様な審査を実施するが、認定可否かの判定までは行わないものである。文部科学省や経済産業省の資金的援助があり、教育機関に審査費用の負担をかけずに、教育機関の希望により実施した。JABEE全体では、2000年度に20の教育プログラムが、2001年度には51の教育プログラムが試行審査を受け、高等教育機関の関心の深さを示している。材料分野は2000年度、2001年度各2つの教育プログラムに対して試行審査を実施し、審査員・オブザーバー延べ26人(実質21人)が実際の審査に参画した。

## 4 技術者教育認定基準

技術者教育プログラムの審査・認定にあたって、審査の基準となるその基本方針は次の4項目から成り立っている。

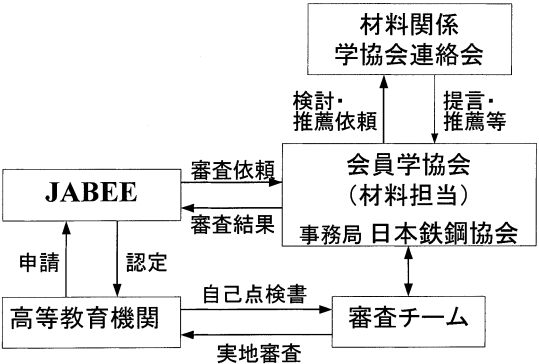


図2 審査の流れ

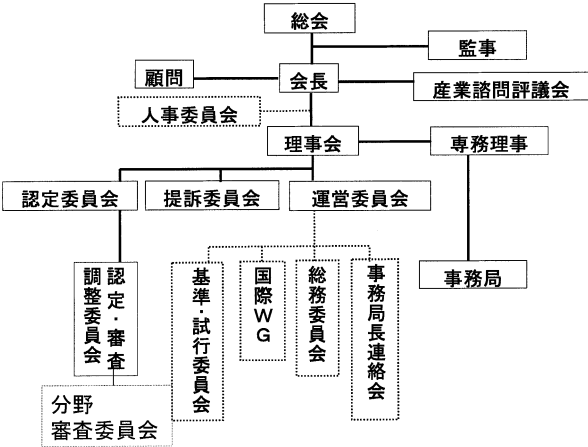


図3 JABEE組織図

- 1) 認定基準を満たす具体的な学習・教育目標が設定・公開されているか。
- 2) 技術者教育プログラムの教育は自己点検書や公開された資料等に記載された通りに実施されているか。
- 3) 技術者教育プログラムの修了生全員が、学習・教育目標を社会の要請する水準以上で達成しているか。
- 4) 技術者教育プログラムの継続的改善システムが機能しているか。

上記4項目は、教育の質の保証システムに他ならない。すなわち、1) は計画 (Plan) であり、続いて2) 実行 (Do)、3) 評価 (Check)、4) 改善 (Action) のいわゆる品質保証の考え方と大きな違いはない。どのような能力を付加するかを約束せずに学生を預かり、どのように教育したかを公にせず、学生の付加価値について何ら保証しないで卒業させるという考えは、ビジネスの世界ではありえないように思う。教育の世界だけに許されるものでもないが、たぶん暗黙の了解として成り立ってきたのであろう。しかし、現在その実態が問題視されているのが実状である。技術者教育のグローバル化を図る上では、教育そのものの公開性と能力評価の透明性が重要である。教育の質的保証、継続的向上の考え方を図4に示す。上記4項目が質的保証システムとして十分に機能しており、しかも教育水準に問題なければ、この技術者教育プログラムは認定に値し、そのプログラムの修了生は、目標通りの能力・知識を修得していると判断するという考え方である。

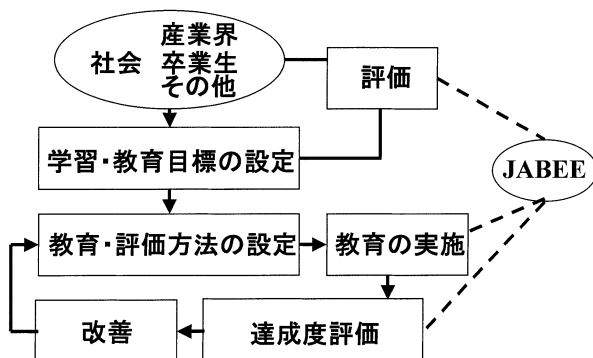


図4 教育の質的保証・継続的向上の考え方

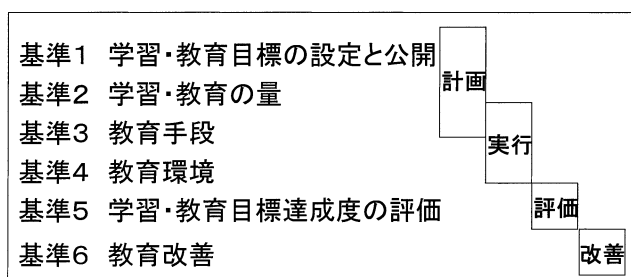


図5 日本技術者教育認定基準とその基本方針

日本技術者教育認定基準を図5に示す。基準1～6があり、計画・実行・評価・改善の順に並べられている。この基準は2002年度版(改定版)であるが、2001年度版との比較を図6に示す。アンダーラインのところが、2002年度版の改定部分である。基準1の学習・教育目標の設定と公開の「学習・教育目標」については、この目標を学生にどう達成させているかが審査されることになるので、認定を受けるための前提条件である。この目標が設定され、公開されていないことになるので、このような教育プログラムは認定の対象にはならない。

この学習・教育目標を設定するにあたっては、少なくとも下記(a)～(h)の知識・能力を含むことが要求される。

- (a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
- (b) 技術が社会および自然に及ぼす影響・効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解(技術者倫理)
- (c) 数学、自然科学および情報技術に関する知識とそれらを応用できる能力
- (d) 該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを問題解決に应用できる能力
- (e) 種々の科学、技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
- (f) 日本語による論理的な記述力、口頭発表力、討論等のコミュニケーション能力および国際的に通用するコミュニケーション基礎能力
- (g) 自主的、継続的に学習できる能力
- (h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力

また、基準2の学習・教育の量の中で、2002年度版での学習保証時間は次のように改定された。[ ]の中は2001年度の保証時間である。「プログラムは学習保証時間(教員の教授・指導のもとに行った学習時間)の総計が1,800 [2,000]

#### 2002年度版

基準1 学習・教育目標の設定と公開  
 基準2 学習・教育の量(改訂)  
 基準3 教育手段  
 3.1 入学および学生受け入れ方法  
 3.2 教育方法  
 3.3 教育組織  
 基準4 教育環境  
 4.1 施設、設備  
 4.2 財源  
 4.3 学生への支援体制  
 基準5 学習・教育目標達成度の評価  
 基準6 教育改善  
 6.1 教育点検システム  
 6.2 継続的改善  
 補則 分野別要件

#### 2001年度版

前文(技術業と技術者の使命と定義)  
 基準1 学習・教育目標  
 基準2 学習・教育の量  
 基準3 教育手段  
 3.1 入学者選抜方法  
 3.2 教育方法  
 3.3 教育組織  
 基準4 教育環境  
 4.1 施設、設備  
 4.2 財源  
 4.3 学生への支援体制  
 基準5 学習・教育目標達成度の評価と証明  
 基準6 教育改善  
 6.1 教育点検システム  
 6.2 継続的改善  
 分野別要件

図6 認定基準の改定

時間以上を有しているか。さらに、その中には、人文科学、社会科学等（語学教育を含む）の学習250 [300] 時間以上、数学、自然科学、情報技術の学習250 [300] 時間以上、および専門分野の学習900 [1,000] 時間以上を含んでいるか。なお、ここでの1時間は、正味の60分とする。」

補則の分野別要件について、材料分野では、2002年度版を図7のように改定した。改定は、学習保証時間の部分であり、日本技術者教育認定基準の基準2の改定に対応させたものである。2001年度版では、(1) (2) (3) の合計500時間以上、(4) について300時間以上であった。

認定試行審査の体験から、認定を受けようとする教育機関が留意していただいた方がよいと思われる共通点をいくつか上げてみたい。

- ・計画・実行・評価・改善のループが重視されるので、組織的な活動・公開・記録が不可欠
- ・基準を満たしていることを自ら証明することが重要なので、試験結果等関係書類の計画的な保管や必要に応じてシラバスや教育活動記録等の開示が必要
- ・人文・社会系のアウトカム評価に工夫が必要
- ・FD (Faculty Development) と教育活動評価システムが不可欠
- ・学生との意思の疎通を図ることや学生への学習・生活支援に関する公開されたシステムの構築が重要

#### 材料および材料関連分野分野別要件 (2002 年度版)

この設定要件は、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。

なお、材料および材料関連分野とは、金属材料、無機材料(含セラミックス、ガラス等)、有機材料(含ポリマー、プラスチック等)、複合材料、半導体材料等を含み、かつそれぞれの材料の製造、加工、応用を含む広範囲な材料に関係する分野を指す。

- (1) 材料の構造・性質に関する基本の理解
- (2) 材料のプロセスに関する基本の理解
- (3) 材料の機能および設計・利用に関する基本の理解
- (4) 実験の計画・実行およびデータ解析の能力

なお、(1)(2)(3)について各々100 時間以上、  
(1)(2)(3)の合計400 時間以上、  
(4)について200 時間以上  
の学習・教育時間を含むこと。

図7 材料分野の2002年度分野別要件

なお、認定・審査に関するさらに詳しい説明は、JABEE のホームページに掲載されている下記を参照していただきたい<sup>2)</sup>。

日本技術者教育認定基準 (2002 年度版)

認定・審査の手順と方法 (2002 年度適用)

自己点検書作成の手引き (2002 年度適用)

自己点検書 (2002 年度適用)

技術者教育プログラム認定のための審査請求に必要な条件  
(2002 年度版)

また、分野別要件に関しては、日本鉄鋼協会発行の下記資料を参考にいただきたい。

審査・認定を初めて受けるにあたって (2002 年度版)

## 5 むすび

材料分野では、上述したように2000年度と2001年度に、各2つの教育プログラムの認定試行審査を実施し、その経験を下に「材料および材料関連分野分野別要件」、「審査・認定を初めて受けるにあたって」、さらには、審査の方法・手順等の改定を行っている。材料分野では、2002年度から本格的な認定審査を行う予定である。今後積極的に認定を受けようとする教育機関が増えることを期待するとともに、それに対処するために審査員の増強も必要である。材料関係学協会連絡会と連携をとりながら、審査員候補を多くの方々にお願ひし、また学協会主催の審査員養成研修会や受審希望教育機関とのワークショップ(プレレビューや意見交換会)を開催して行く予定である。本年4月、ISIJ/JABEE 委員会の委員長を退任した。これまでの会員諸兄のご支援に感謝申し上げるとともに、新体制での認定制度の益々の発展を祈念したい。

#### 参考文献

1) 志田茂：ふえらむ，5 (2000) 4，242.

2) JABEE用語集，JABEE ホームページ

[<http://www.jabee.org/>]

(2002年5月27日受付)