



# 技術者教育の質保証に向けた JABEE の取り組みとその意義

木村 孟 日本技術者教育認定機構

## JABEE による認定活動

JABEE（日本技術者教育認定機構）は、学協会の審査協力の下で、大学、大学院、高等専門学校（准学士課程4・5年次+専攻科課程）等の高等教育機関が行っている技術者教育の水準が社会の要求を満足し、その水準が国際的同等性を確保していることを審査し認定する。その目的は、教育品質の向上を図り、国際的に通用する技術者の育成を推進することにある。

JABEE は 1999 年に設立され、2001 年度の認定開始以来、2011 年度までに 171 教育機関の 450 の学士課程プログラムを認定してきた。JABEE 認定プログラムの修了生累計は約 17 万人にのぼる（図-1）。

これは、JABEE 認定の対象となり得る学科の卒業生のうち約 25% を占める。なお、分野（表-1）ごとの認定プログラム数を図-2 に示しておく。

JABEE による認定は、教育機関に特定のカリキュラムや達成度を強制するものではない。また、教育機関の教育レベルを格付けすることを目的とするものでもない。むしろ、文部科学省が推進する高等教育の質保証を先導し、各教育機関の個性を伸ばすことを目的としている。実際、中央教育審議会が 2008 年 12 月に出した答申「学士課程教育の構築に向けて」の内容は、従来からの JABEE の取り組みと合致する<sup>1), 2)</sup>。本特集で紹介している情報系プログラムの JABEE 認定例を読めば、「JABEE 認定は教育機関の自主性を損なう」との一部の風評が誤解であることが分かるはずである。

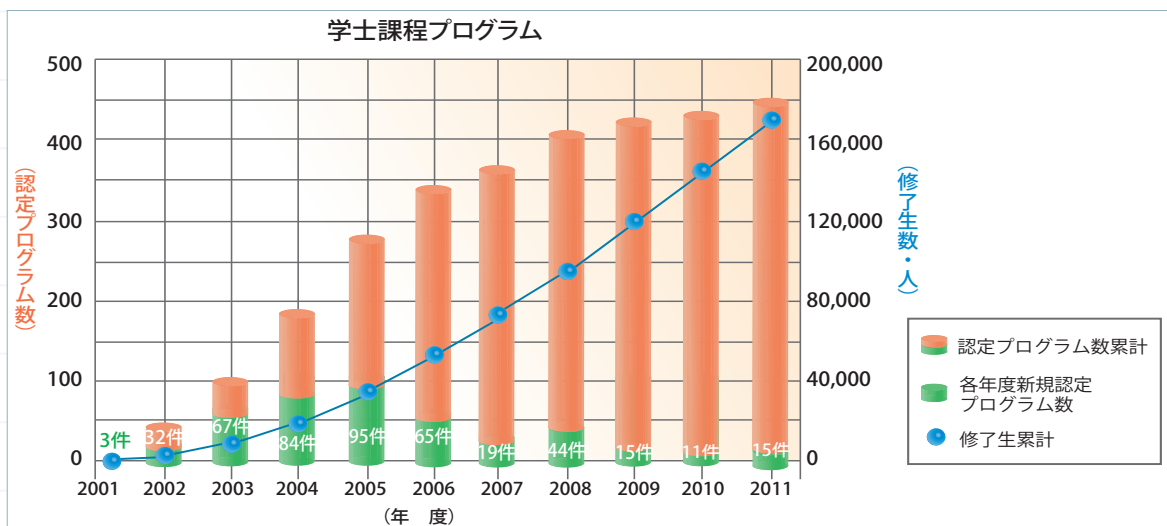


図-1 JABEE 認定プログラム数と修了生数

化学および化学関連分野	工学（融合複合・新領域）関連分野
機械および機械関連分野	建築学および建築学関連分野
材料および材料関連分野	物理・応用物理学関連分野
地球・資源およびその関連分野	経営工学関連分野
情報および情報関連分野	農学一般関連分野
電気・電子・情報通信およびその関連分野	森林および森林関連分野
土木および土木関連分野	環境工学およびその関連分野
農業工学関連分野	生物工学および生物工学関連分野

表-1 JABEE 認定分野（2011 年度）

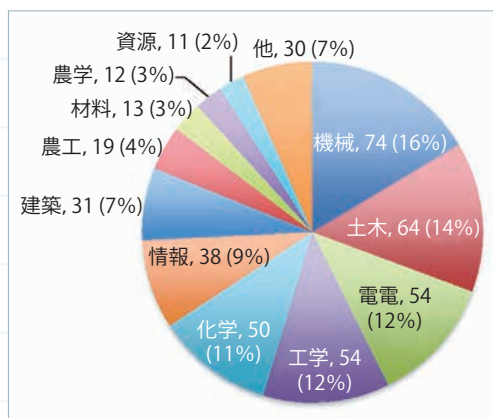


図-2 分野別の JABEE 認定プログラム数 (～2011 年度)

我が国における学士課程教育は、教育の組織的な質保証体制の構築を目指して、卒業生が持つべき能力（知識・スキル）を定義する学位授与方針（diploma policy）、学位授与方針を達成するためのカリキュラム設計方針（curriculum policy）、教育に対応できる学生を受け入れるための入学者受入方針（admission policy）の3つの方針を明確化する方向で改革が進められている。

教育改革の典型的手法に PDCA サイクルの構築がある。すなわち、卒業時点で身につけているべき能力の目標設定を行う計画段階（Plan）、その目標が効果的かつ効率的に達成できるようにカリキュラムを構築して教育を行う実行段階（Do）、学生が身につけた能力の達成度を定量的に評価し、もって教育プログラムそのものを評価する点検段階（Check）、これらの結果に基づいて教育プログラムの改善を行う改善段階（Act）、の4段階を反復することで教育プログラムを継続的に改善していく。前述の学士課程教育の3方針は、このPDCAサイクルの設計指針そのものとなる。

現在、国が構築している公的な質保証システムは、大学設置基準等の法令、設置認可審査、および定期的に実施される機関別認証評価<sup>☆1</sup>・専門別認証評価<sup>☆2</sup>から構成されている。このうち、機関別認証

評価は、その主な評価対象を教育活動に入力される資源（カリキュラム・教員・設備）の質・量としていて、個々の教育プログラムの教育成果は直接の対象としていない。これに対して、専門別認証評価は、個別教育プログラムの内容に踏み込んで教育成果の評価を行う。国が現時点で用意している専門別認証評価は、専門職大学院を対象とするものだけである。JABEE は、2010 年度に文部科学大臣の認証を得て、産業技術系専門職大学院を対象とする専門別認証評価を開始している<sup>3)</sup>。

JABEE が実施している認定審査では、個々の教育プログラムについて、その教育内容を評価する。その評価対象は、教育活動の資源状況だけでなく、すべての修了生が設定された目標を達成しているか否か、その達成レベルが当該分野での国際的な相互承認に耐え得るものであるか否か、さらには、継続的改善も含めた PDCA サイクルが機能しているか否かまでを含む。つまり、個別専門の内容に踏み込んでその教育成果の観点から質保証を行うものであり、いずれ公的な質保証が制度化されたときにも取り上げられ参照されると期待される内容となっている。

## 技術者教育の認定と技術者資格に関する国際動向

近年の急速な国際化により技術者が国境を越えて活動する時代が到来している。これに伴い、日本においてそれに応えられるような技術者教育がなされてきたか、社会に出た後の継続研鑽がなされてきた

☆1 大学は教育研究等の総合的な状況について、7年ごとに認証評価を受ける必要がある。

☆2 専門職大学院を置く大学は、当該専門職大学院の教育課程、教員組織その他教育研究活動の状況について、5年以内ごとに認証評価を受ける必要がある。専門分野および教育課程が異なるため、専攻単位で認証評価を受ける。

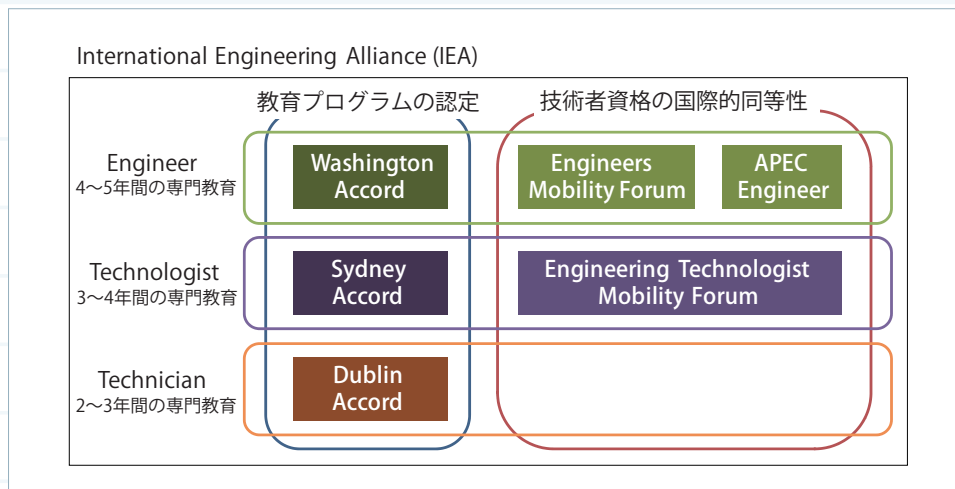


図-3 技術者教育プログラムの認定と技術者資格の同等性に関する国際的な枠組み

かが問われている<sup>4)</sup>。

技術者教育認定および技術者資格に関連するさまざまな協定を包括的に含む国際的な枠組みに IEA (International Engineering Alliance) がある (図-3)。IEA はその思想・理念を文書として公開しているし、それらの改訂・改善を行ってきている。そうした文書の1つが Graduate Attributes (技術者教育プログラムの修了生が持つべき知識・能力) である。

技術者教育の認定は、専門技術者の社会的地位を守り後進を系統的に育成することを目的として始まり、職業資格とも強く結び付いていることが多い。国際的にみると、技術者は Engineer, Technologist, Technician の3階層に区分されていて、Engineer の資格を取得するには Engineer 育成の認定された教育プログラムを修了していることが必須の条件となっている。IEA の Graduate Attributes によると、Engineer 養成は大学レベルの教育プログラムで行われ、その修了生には複合的な課題を解決する能力が求められている。これに対して、Technologist 養成では大まかに定義された課題を解決する能力が求められ、Technician 教育プログラムでは詳細に定義された課題を解決する能力が求められているにとどまり、それぞれにより短い教育年限が設定されている。

IEA を構成する国際協定のうち、ワシントン協定は、

認定された Engineer 養成教育プログラム (4年制の大学教育が前提) の実質的同等性を相互に承認する枠組みである。1989年に6カ国の団体によって創設されたもので、現在14団体が加盟し (図-4)、6団体が暫定加盟中で、少なくとも4カ国の団体が暫定加盟準備中である。JABEE は2005年に初めて非英語圏からワシントン協定に加盟した。

技術者には、それぞれの国において、専門職業人資格が設けられている。資格を持った技術者は、コミュニティを形成し、自ら継続的研鑽に努めるとともに、その社会的地位も高く保たれているのが普通である。日本では、技術士が Engineer の資格にあたり、日本技術士会がそのコミュニティとなっている。

Engineer の国際的な流動化を目的とする枠組みとしては、EMF (Engineers Mobility Forum) および APEC Engineer があり、日本技術士会もそれらの加盟団体となっている。JABEE 認定プログラム修了生が技術士第一次試験の合格者と同等に扱われるのも、このような事情に基づくものである。

JABEE 認定プログラム修了生に対する技術士一次試験免除制度は2006年に始まった。2年後の2008年に初めて JABEE プログラム修了生の1人が二次試験に合格し技術士の資格を取得した。2009年には5名、2010年には24名、2011年には31名と着実にその数を伸ばしている。2010年度二次試験の合格者を見ると、全体平均で41.5歳、JABEE 修

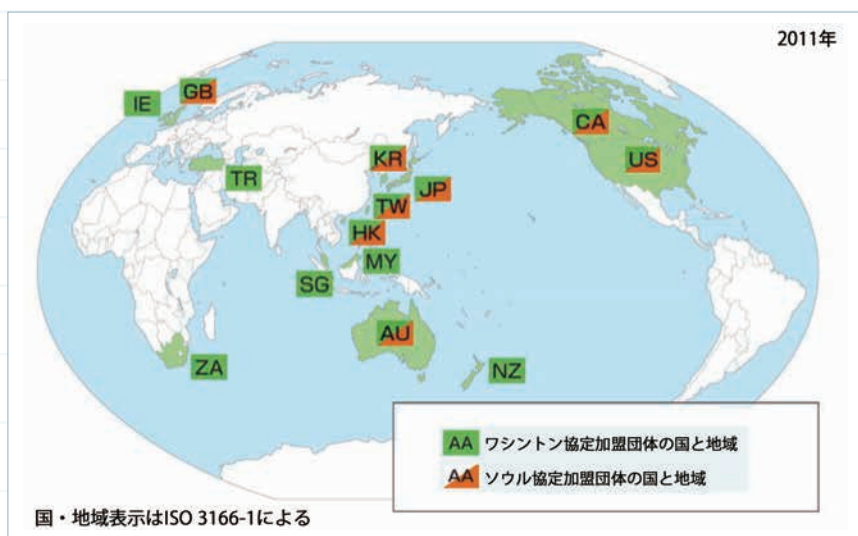


図-4 ワシントン協定・ソウル協定の加盟国 (JABEE 主催 ソウル協定説明会 2011-12-10 資料から)

了生平均では 28.1 歳であった。さらに、最年少は 26 歳の 5 名であったが、そのうちの 3 名が JABEE 認定プログラムの修了生であった。このように、JABEE 修了生は、技術士としてより長期にわたって活躍する可能性を持っているのである。

### 情報系専門技術者の教育認定・資格制度の国際動向

国際的にいうと、情報系専門技術者は必ずしも Engineer として扱われていないことに留意したい。同様のことが、教育プログラムの認定においても生じている。情報専門教育の代表的カリキュラムのうち IEA の対象となっているのは Computer Engineering (CE) と Software Engineering (SE) だけである。Computer Science (CS) や Information Systems (IS) 等は IEA の対象とはなっていない。

こうした中で、情報分野の認定教育プログラムの国際的相互承認の枠組みを発足すべく、米国 (ABET)・韓国 (ABEEK)・日本 (JABEE)・オーストラリア (ACS)・英国 (BCS)・カナダ (CIPS) で情報分野の教育認定を行っている団体が 2007 年 11 月にソウル宣言 (Seoul Declaration) を行い、1 年間の準備期間を経て、2008 年 12 月 6 日にソウル協定が締結された<sup>2)</sup>。

ソウル協定は、“コンピューティングおよび IT 関

連” (computing and IT-related) の認定教育プログラムを対象とする国際相互承認の枠組みであり、協定内容を定めた文書では相互承認される認定プログラムの修了生が持つべき Graduate Attributes も定めている。発足時には 6 カ国であったが、現在では、香港 (HKIE) と台湾 (IEET) も加わって 8 カ国の団体による協定となっている (図-4)。なお、協定加盟している団体には、教育認定専門団体 (ABET, ABEEK, JABEE, IEET)、技術士会相当団体 (HKIE)、情報処理専門学会 (ACS, BCS, CIPS) の三様がある。

ソウル協定への加盟を機に、JABEE では、これまで情報および情報関連分野として扱っていた教育プログラムを分けて、2010 年度からソウル協定に対応する情報専門系プログラム (CS, IS 等) の認定・審査を、従来からのワシントン協定に対応するエンジニアリング系プログラムの認定・審査とは別建てにして行うこととなった。このとき、ソウル協定での Graduate Attributes に対応して、チームワーク力を学習・教育目標に含めることが必要となったことから、ソウル協定対応基準が別に設けられた。すでに認定を受けている教育プログラムは、認定継続の際にこの基準での審査に切り替えることができる。なお、2012 年度～2015 年度については、2011 年度に適用されていた基準での認定・審査を選ぶこと

も認められている。

2011 年度時点で認定されている情報系のプログラムを図-5 に示す。図中、下線を引いた大学のプログラムはすでにソウル協定対応基準に切り替えて継続認定を受けている。また、教育機関内に複数の認定プログラムがある場合には括弧内にそのプログラム数が示してある。

教育認定の国際的相互承認の上に用意される専門技術者資格の国際的相互承認の枠組みとしては、ワシントン協定に対して EMF や APEC Engineer があるのに対応して、ソウル協定に対しては IFIP IP3<sup>☆3</sup> がある。IP3 は、高度 IT 資格の国際的同等性を相互に承認し合うものとなっている。

技術士の情報系部門は、情報工学部門である。現時点での情報工学部門に属する技術士は 1,500 名弱にとどまっている。また、技術士一次試験の情報工学部門合格者数は毎年 300 ～ 600 名ほどである。これに対して、情報分野の JABEE 認定教育プログラムの修了生は、毎年 1,500 名程度の規模に達していて、今後、日本技術士会の情報工学部門も大きく発展していくことが期待されている。なお、情報処理学会では、技術士の資格とも連携して、IFIP IP3 の枠組みに即した情報専門技術者の資格制度を提案している<sup>☆4</sup>

## JABEE — 教育の質保証の一層の推進

以上述べてきたように、JABEE は、高等教育機関での技術者育成を目的とする専門教育プログラムの認定を通じて技術者教育の質保証に与ってきた。特に、国際的な同等性の確保には意を注ぎ、Engineer 養成に関するワシントン協定、情報専門技術者養成に関するソウル協定に加えて、建築・設計系技術者養成に関する UNESCO/UIA にも加盟している<sup>☆4</sup>。

☆3 情報処理学会は 2010 年 1 月に IP3 の理事会メンバーになった<sup>5)</sup>。

☆4 国際的には、建築・設計技術者は architect と呼ばれる。engineer とは区別して扱われており、5 年以上の高等教育が必要とされている。



図-5 情報系の JABEE 認定プログラム (2012 年度)

JABEE は、これら学士課程プログラムに加えて、修士課程プログラムの認定も行っている。このようにいくつもの種別にわたって認定を行っているが、そのいずれもが同じ考え方の上に展開されている。そこで、種別に応じてこれまでに順次設けてきた基準を整理して、すべての種別に共通する共通基準と、種別に応じて基準内容を規定したり認定審査における勘案事項を列挙したりした個別基準の 2 文書にまとめることとした。

共通基準の項目は、教育活動の PDCA の各段階に呼応する 4 大項目に整理された。計画段階(Plan)では、目標の設定が重要になる。これを、その教育プログラムの修了生が将来の目標とする技術者像と、教育プログラム修了時まで達成している学習・教育到達目標<sup>☆5</sup>との 2 つで設定することになった。また、ワシントン協定・ソウル協定が掲げる Graduate Attributes への対応を明確にするため、

☆5 従来は学習・教育目標と称していたが、卒業時点で到達すべき目標ということを示した名称に改めた。

(a) ~ (i) <sup>☆6</sup>の項目を示してそれらの項目を具体化した形で目標設定することを求めている。

実行段階 (Do) では、学習・教育達成目標を達成させるべく教育カリキュラムを設計し、科目ごとにシラバスを用意して、教育・学習を計画的に実施することが求められる。審査においては、授業時間・教員配置・施設設備などの点検は JABEE 以外の評価結果を準用してもよいことにして、カリキュラムやシラバスの設計の妥当性に力を注ぐことになった。

点検段階 (Check) では、科目ごとの達成度評価、学習・教育達成目標ごとの達成度評価が適切に行われ、すべての修了生がすべての学習・教育達成目標を社会の要求する以上の水準で達成していることが求められる。この点では、これまでと変わることがない。それに加えて、基準に掲げる (a) ~ (i) 各項目についても、修了生が国際的相互承認にかなう水準でそれらの知識・能力を身につけていることを示すことが新たに求められている。

改善段階 (Act) では、履修生の目標達成状況を含め教育プログラムの状況を点検・評価し、必要に応じて対策を講じることで、常に改善が進んでいることが求められる。継続的改善は、従来でも審査項目となっていたが、これからは、これまで以上にその審査に重きが置かれるようになる。

こうした整理の結果、2012 年度からの JABEE の認定は、エンジニアリング系の学士課程・修士課程、情報専門系の学士課程・修士課程<sup>☆7</sup>、および建築系学士修士課程の 5 種別となる。なお、ワシントン協定対応の CE または SE のカリキュラムを持つ教育プログラムは、エンジニアリング系の“電子情報通信・コンピュータおよび関連の工学分野”で認定・審査が行われる<sup>☆8</sup>。

<sup>☆6</sup> 従来の (a) ~ (h) に追加して (i) として“チームとして仕事を  
する能力”が加わった。

<sup>☆7</sup> 情報専門系修士課程は、将来必要に応じて実施される。

<sup>☆8</sup> 前述のとおり、2012 ~ 2015 年度は 2011 年度に適用されていた基準での認定・審査を選ぶことも可能である。

## 国際的対応に不可欠となる JABEE 認定

JABEE は、技術者教育の認定を通してその質保証を行う日本で唯一の組織であり、77 の学協会を正会員とし 27 企業を賛助会員とする一般社団法人である。そして、我が国の技術者教育が国際的同等性の相互承認の対象となる水準を常に保てるようにその活動を展開している。

技術者がいやがおうでも国際的な活動を求められる時代となった。大学もまた、そうした技術者を輩出する教育を行うことが求められている。その中で国際的同等性が保証された技術者教育の価値は、世界的に高まる一方である。特にアジア諸国では、国際的同等性が保証された認定教育プログラムを修了していなければ自国での技術者資格試験の受験ができず、ひいては技術者として就職することさえできない状況が広がりつつある。日本の技術者教育プログラムも認定を得ていない限りアジアからの留学生を得ることが困難になる時代が目前に迫っている。逆に日本の学部学生が留学する場合にも、認定された教育プログラムの修了生であって初めて円滑な受入れが期待できるのである。JABEE の認定は、教育の質保証と国際的同等性の点から、日本での技術者教育にとって不可欠なものとなりつつある。

### 参考文献

- 1) 牛島：JABEE を通じた大学教育の質的保証（前編）：大学教育改革とアクレディテーション、情報処理、Vol.52, No.12, pp.1562-1566 (Dec. 2011).
- 2) 寛：JABEE を通じた大学教育の質的保証（後編）：ソウル協定と情報分野の分野別要件、情報処理、Vol.53, No.2, pp.175-179 (Feb. 2012).
- 3) 掛下、寛、阿草：産業技術系専門職大学院の認証評価：大学評価制度はどうあるべきか？、情報処理、Vol.52, No.11, pp.1442-1446 (Nov. 2011).
- 4) 長島：大学の国際化と技術者教育認定、大学時報、pp.32-37 (2010).
- 5) 旭：高度 IT 人材育成の軌跡：9. 高度 IT 人材の資格制度、情報処理、Vol.52, No.10, pp.1275-1279 (Oct. 2011).
- 6) 高度 IT 資格制度特集号、情報処理学会デジタルプラクティス、Vol.3, No.2 (2012).

(2012 年 4 月 25 日受付)

### 木村 孟

文部科学省顧問、中央教育審議会副会長（第 1 期～第 3 期）、JABEE 会長、ケンブリッジ大学チャーチルカレッジ・フェロー、東京工業大学名誉教授、元東京工業大学学長、元大学評価・学位授与機構機構長。