

6. 大学院教育における技術者資格と教育

6.1 資格と教育について

資格には、所定の教育を終了していることを条件とする形で教育との結びつきの強い資格と、試験に合格することだけを求めている教育との結びつきの弱い資格がある。前者の典型的な例は次項で述べる医師の資格であるが、日本の資格にはこのような例は多くない。医師と並んで業務独占の権利を持つ法曹資格に直接つながる、1年半の研修を受ける権利を得るための資格取得試験である司法試験では、教育を受けることを一切条件として課しておらず、典型的な後者の例である。

日本の資格の基本的な考え方が、官公民を問わず厳然として存在している「学歴による格差」を補完する形で、「学歴がなくとも一人前であると証明できること」にあるように見える。これは日本の社会が組織の中で生きる学歴組と組織を離れても生きられる資格組に分かれており、制度を作るのは前者の学歴組であることが関係しているのかもしれない。

6.2 大学教育または大学院教育と資格との3種類の関係

6.2.1 大学または大学院相当の教育が資格試験の受験資格として課されているもの

前述のように、このような例は多くなく、大学院に関しては現在次の三例のみである。

- ・ 医師（国家資格）
- ・ 歯科医師（国家資格）
- ・ 臨床心理士（民間資格 財団法人日本臨床心理士資格認定協会）

医師については、「医学部または医科大学で正規の6年間の教育を受けたもの」という受験資格があり、医学部または医科大学で教育を受ける以外に資格取得の方法がない。歯科医師も同様で、歯学部または歯科大学での正規の6年間の教育を課している。また臨床心理士では医師免許を持つもの以外は、大学院で心理学またはその隣接諸科学を専攻したことを受験条件（この他に心理臨床経験が必要）としている。

一方、大学での学部教育を受験条件として課しているものは次の二つである。

- ・ 薬剤師（国家資格）
- ・ 獣医師（国家資格）

薬剤師に関しては、薬学の正規課程、獣医師に対しては獣医学の正規課程を修めることを受験資格としている。

ここに挙げた五つの資格は、いずれも大学または大学院の教育を受験資格としており、その専門の大学または大学院で教育を受ける以外に資格取得の道がない。したがって、このタイプの資格は教育機関側が資格を独占しているということができる。しかし、資格側から見ると、必ずしも教育機関の教育を全面的に信用しているわけではなく、必ず資格試験を課している。

6.2.2 大学の卒業で資格が与えられるもの

前項に示した資格は、大学または大学院で所定の課程を修める以外に資格取得の方法がないという意味で、最も教育と強い関係をもっており、その資格者の供給を全面的に教育機関に依存していることになる。この項で取り上げるのはそれほどの強い関係はないが、大学教育を終了することによって、無試験で資格が与えられるものである。

- 技術士補（国家資格）：J A B E E 認定の教育プログラム
- 学芸員（国家資格）：文学部、美術学部など
- 司書（国家資格）：文学部、教育学部などで所定の単位

- 教諭（国家資格）：文部科学大臣の認定を受けた大学等で専門科目の単位
- 栄養士（国家資格）：指定大学の家政学部など
- 食品衛生管理者（公的資格）：医学、歯学、薬学、獣医学、畜産学、水産学、農芸、化学など
- 測量士補（国家資格）：土木学科、地理学科など

これらの資格では所定の大学教育を終了することにより無条件で資格を手に入れられるが、それ以外に、たとえば教諭免許では教員資格認定試験に合格することによって、大学等の教員養成課程を修了していなくても免許を取得できる。

この種の資格と教育の関係では、試験免除をしていることから、資格側が教育を全面的に信頼していることになる。

6.2.3 大学教育と独立に存在する資格

ここに示す資格は、義務教育さえ終了していれば、受験することができる資格の例である。これらには社会的に大きな意味を持つ資格も含まれている。

表 6.1 各種資格とその合格率（平成 12 年）

法曹（司法試験）	2.75 %
司法書士	2.7 %
公認会計士	0.7 %（一次、二次、三次総合）
税理士	五科目同時合格は 0%、科目合格率 12.4%
弁理士	4.9 %
中小企業診断士	4.0 %（一次、二次総合）
電気通信主任技術者	13.6 %
土地家屋調査士	5.8 %
宅地建物取引主任者	15.4 %
公害防止管理者	20 %

これらの資格は、教育と関連した受験条件を設けておらず、大学での教育をまったく信用していないという意味で前項に示した資格と対照的である。その代わりに、それぞれの資格に対応した予備校が教育を引き受けている。またこれらの資格には社会的な地位と高収入を伴うものもあり、人生の一発逆転を可能にしている。そのためもあって、一般に受験者が非常に多く、上記のように合格率が低くなっている（医師国家試験の合格率は 89.6 %）。

6.3 大学院教育と技術士資格

新技術士法は技術者資格の国際的同等性の確保と産業界への普及を目指して、平成 13 年 4 月から施行された。その中で、J A B E E の認定を受けた学部教育終了者は技術士の第一次試験を免除され、修習技術者として登録することができることになっている。また、修習技術者の資格をもつ者が大学院で学習した場合には、2 年を限度として技術士の受験資格である 4 年間の実務経験年数に算定できることになった。

これに伴って、従来企業の中で 7 年間の経験のある技術者が一次試験を免除されていた特例は、平成 14 年度を最後に廃止された。この改革は、全体として技術士を国際的な技術者資格として認められるとともに、諸外国なみに有資格技術者の数を増加させることをねらいとしたものであるが、平成 14 年

度では受験者は増加したものの合格率は下がっており、平成15年以降は現場技術者の一次試験免除がなくなることで一時的にせよ技術士合格者の減少を招くと考えられる。

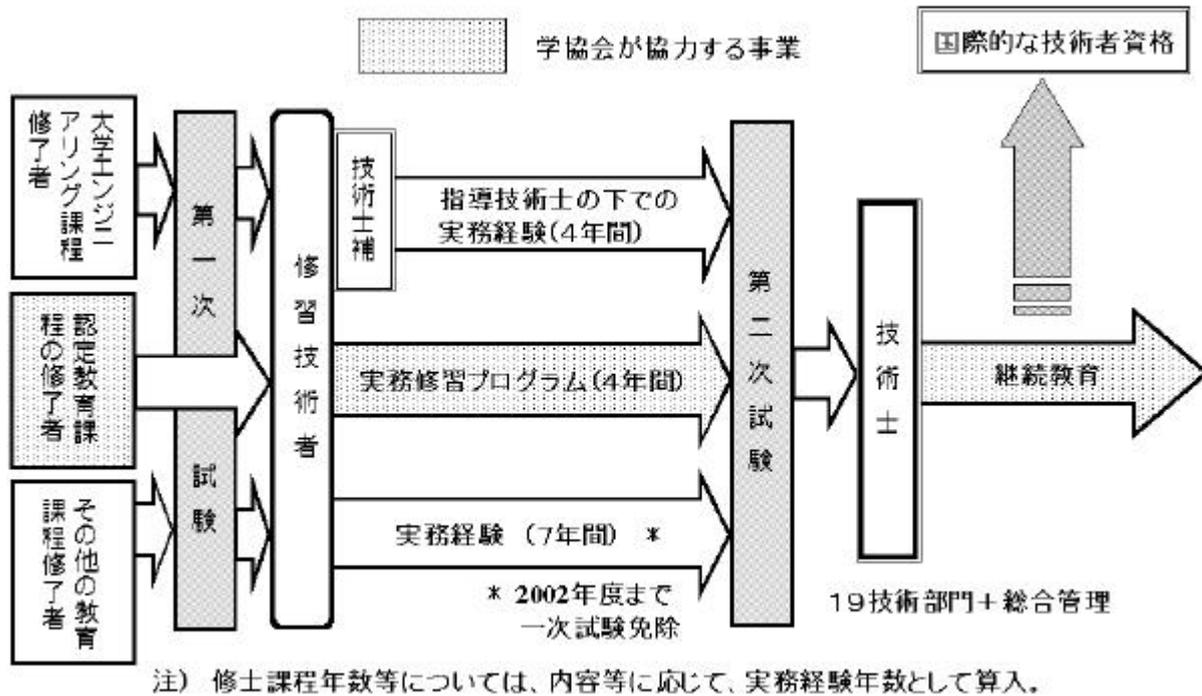


図 6.1 技術士資格の構造

もともと技術士の資格は学歴を要求していなかったが、今回1次試験についてJABEEに認定されたプログラム終了者は免除するという形で大学教育と関連ができた。同時に、JABEE認定プログラムの修了者、または非認定プログラム修了者で一次試験に合格した者は、図6.1で修習技術者から二次試験へ伸びる3本の矢印のどのコースであっても、そのうち2年を限度として大学院在籍年数分を免除されることになった。

このように技術士の資格と大学あるいは大学院教育とが関連をもつことになったが、技術士の資格が産業界で一般化するのはまだこれからということである。技術士の専門別の人数は、表6.1に示すようなもので、建設とそれに関係の深い水道、衛生工学を加えると3万1千人となり、4,9625万人の技術士中63%を占めている。

これを見ると、技術士の有資格者が極端に建設系に偏っているように見えるが、一方、次のような統計データもある。すなわち建築関係の有資格者の統計(平成14年3月末)では、

一級建築士	303,844 人
二級建築士	649,946 人
合計	953,790 人

と約95万人の建築技術者が存在していることを示している。もっとも建築士はいったん取得すると生涯建築士を名乗れるので、現役でない建築技術者も含まれている可能性はある。それは技術士も同じである。

表 6.2 技術士の部門別内訳（平成 15 年 3 月末現在）

部門	人数	部門	人数
機械	3,073	衛生工学	1,954
船舶	171	農業	2,639
航空・宇宙	122	林業	606
電気・電子	3,371	水産	377
化学	1,266	経営工学	1,476
繊維	665	情報工学	1,244
金属	1,018	応用理学	2,918
資源工学	418	生物工学	87
建設	25,772	環境	567
水道	3,361	総合技術管理	2,514

合計 53,619 人 内登録者数 49,625 人

また、平成 7 年の国勢調査の結果で、職業を技術者と答えた人は 2 3 7 万人いて、その内訳は表 6.3 と図 6.2 のようになっている。

表 6.3 日本の技術者の内訳（H7）

情報処理技術者	604,354 人	25.5%
土木・測量技術者	481,145	20.3
建築技術者	418,622	17.7
電気・電子技術者	344,683	14.5
機械・航空機・造船技術者	292,612	12.3
化学技術者	68,287	2.9
農林水産業・食品技術者	65,604	2.8
金属製錬技術者	21,884	0.9
その他技術者	73,112	3.1
合計	2,370,303	

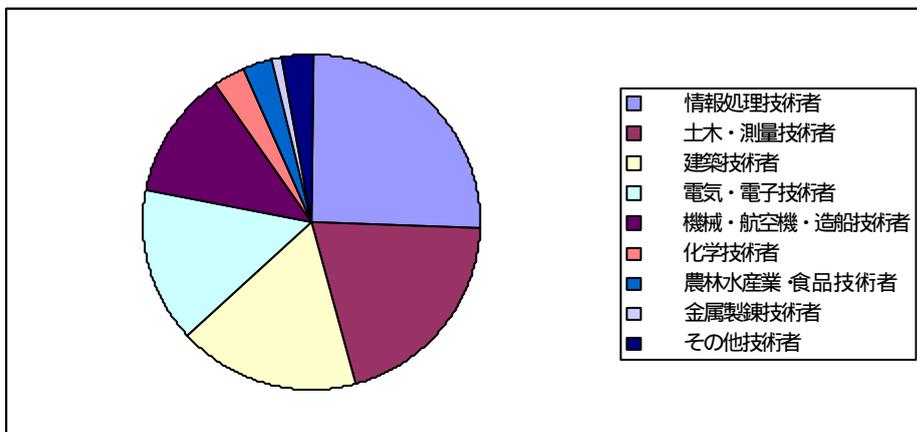


図 6.2 日本の技術者の内訳

これで見ても土木と建築をあわせた技術者数は約90万人いることになっている。これと建築士の90万人が重なるわけではないが、日本の技術者中の建設系技術者の割合が非常に高いことは事実のようである。

一方で、この統計では情報処理技術者が60万人いることになるが、情報系の技術士の数はわずかに1000人である。建設系技術者中の技術士の割合が40人に一人であるのに対して、情報系は600人に一人である。機械、電気はそれぞれ約100人に一人である。

これらの率の少ない分野で技術士の数を増加させることが技術士増加の鍵であると考えられることができる。現状の技術者資格保持者の数を諸外国と比較すると表6.3のようになる。

表 6.3 技術者資格保有者の数

日本	技術士	49,625 人
米国	P E	414,000
ドイツ	Diplom Ing	800,000
フランス	Ing. Diplom	320,000
英国	C h E	200,000
豪州	CPE	33,000
韓国	PE	19,500

237万人の技術者の10人に一人が技術士にならなければ欧米並みの人数にならないことになる。これは相当のインセンティブがなくては実現できない数字である。

6.4 大学院教育と技術者資格に関する提言

資格を「能力を客観的に証明する手段」と考えると、個人の能力が時間とともに変化し、要求される能力も時代とともに変化することを考えれば、いったん取ればその後の審査を経ずに使える資格というのは、本来の意味をなさない。

高等教育を受けられなかったものにまったく資格への道を閉ざすのは問題があるように見えるが、資格は、取得するまでの課程も、取得以後の能力保持、あるいは時代への対応に関しても信頼の置ける高度で長期の教育と関連付けるべきである。

それは試験だけで資格を与える危険性を考えるからである。ある特定のスキル、たとえば英会話のようなものでは試験だけでそのスキルの程度を調べることができる。しかし、職業と直接関連し、公衆の安全に関わる資格では、J A B E E が要求しているように、専門知識や経験によって得られる専門能力以外に、人間としての視野の広さ、責任感、専門家以外への説明能力、継続的な学習意欲などが要求されるであろう。

これらを達成するには、綿密に計画された教育システムとその効果的な運用が必要だと考えられる。そのためには、医学部以外の大学と大学院教育にも職業訓練の面をもたせなければならない。その結果として、教育と結びついた資格の方向に変えていく必要がある。学歴を要求しない資格に対する教育が主として予備校という形の教育機関にゆだねられていて、試験対策のよしあしで資格取得が決まるという現在の状況から早く脱却すべきである。

また、技術士資格を与えるような専門職大学院制度を様々な分野で発展させ、それに伴った資格（排他的職業資格でなくとも、権威ある、社界から認められた資格）を増加させることも重要である。

7. 大学院教育の質的保証と認定制度

学部教育においては、日本技術者教育認定機構（JABEE）が設立され、教育の質的保証制度が確立しつつある。しかし、大学院教育ではこのような教育の質的保証制度は日本に存在しない。本章では、大学院教育、特に工学教育における質的保証制度としての認定制度、特に専門認定制度の国際的動向を調べ、日本における今後の対応策について提言する。

「認定」には、大学や学部などの教育機関を対象とする「機関認定」と、学科等の教育課程（教育プログラムと呼ぶ）を対象とする「専門認定」があり、第三者が公開された手順に従って、公開された基準を教育機関、教育プログラムが満足しているかどうかを公正に審査し、基準を満たしていると判断された教育機関、教育プログラムを公表する制度である。例えば、専門認定機関である JABEE では、ある水準以上で基準を満たしているかどうかを第三者が自己点検書と実地審査で確認し、基準を満たしている教育プログラムを公表している。この基準では、カリキュラムや教員組織、教育施設・設備などだけでなく、学生の学習成果、継続的改善の評価を重視しており、その教育プログラムの全ての修了者が社会の要求する最低水準以上の知識・能力を持っていることが確認されるという意味で、教育の質が保証されることになる。

なお、「教育の質的向上」とは、「適切な学習・教育目標を設定、達成し、目標の見直しを含め、絶えず改善し、目標水準を高めること」とここでは定義する。従来往々にして、教育環境や内容の質的向上を、「質的向上」と認識しているようだが、それだけでは不十分である。また、「教育の質的保証」とは、「上記の質的向上が確実になされ、かつ学習・教育目標を達成した学生のみを卒業させている」ことである[1]。この教育の質的保証は、当然、教育機関側が成すべきことであるが、単に教育機関が「保証する」といっても、国際的には通用しない。第三者が、保証されているかどうかを確認する必要がある。

7.1 海外の状況

米国では、ABET(Accreditation Board for Engineering Education)の Advance Level が修士相当のプログラムの認定を実施しているが、Advance Level の認定数は約 30 であり、学部レベル認定プログラム数の約 1600 に対して非常に少ない。この理由としては以下が考えられる：認定を受けていない教育プログラムの存続は容易ではなく、ほとんどのプログラムが認定を受けている。一方、ABET の規則では、学部と修士両方の認定は得られない。このため、修士レベルでの認定をうけることができないし、その必要性もない。さらに ABET の旧基準がカリキュラムに対してかなり規制的であったため敬遠されたことと、一流大学では大学内での外部評価により質が保たれていることなどが原因と考えられる。しかし、最近、ASCE(American Society of Civil Engineers)は、専門的実務には修士レベルの学位が必要であり、学部および修士プログラムの両方の認定を実施することを主張している[2]。

ヨーロッパ大陸では、伝統的に学部、大学院の区別がない大学が多く、5 年制の工学教育課程修了者は、修士相当と見なされている。また私立大学が少ない国が多い。さらに、5 年制の工学系教育修了者は専門家として処遇される。これらの影響で、教育の質はある程度確保されている。また、成績評価の妥当性を評価するため、試験問題や答案をチェックしたり、期末試験を採点する外部試験委員制度や近隣国の大学間での相互評価制度などがある。

さらに、EU の拡大に伴い、教育の同等性がより重要となっており、教育制度の整合性をとりつつある（5.1 参照）。すなわち、学部、大学院という米国的教育制度が導入されつつある。例えば、ドイツでは、3 年制あるいは 4 年制の学部課程、1 年制あるいは 2 年制の修士課程が導入されている。当然、制度だけでなく、教育の質の同等性も要求されており、教育の質的保証としての認定制度が関心事となってい

る。例えば、ドイツにおける上記の工学関係の新プログラムはすべて認定審査を受けねばならない。認定制度が存在する国は、現在のところ、ドイツ、フランス、ポルトガル、オランダ、スイス、オーストリア等であるが、5年後にはほとんどの国で実施されると予想されている。また、これらの国では、従来、5年制の教育課程の国が多いので、修士課程ができてドイツと同様に認定審査を受けることになると予想される。なお、これらの認定制度は、米国や日本と異なり、国の関与が大きい点に特徴がある。さらに、学生が評価に参加する国もある。また、従来は国立大学が多かったが、最近では私立大学も設立されており、大学や学部を評価する機関認定の重要性も出てきている。

アジアでは、韓国、マレーシア、中国、パプア・ニューギニア、インドネシアなどが認定制度を持っているか確立しようとしている。ただ、大学院の大衆化はあまり進んでいないので、大学院プログラムを認定している国は少ない。その他、ロシア、南米のメキシコ、チリー、コロンビア、コスタリカ、ペルー、アルゼンチン、アルゼンチン等にも認定制度がある[1]。さらに、中東では、ABETの審査を受け、実質的同等性を確保している大学もある。

7.2 認定制度の必要性

このように、多くの国で認定制度を導入し、教育の質的保証がなされつつあり、日本でも認定制度が必要であるとの意見がある。その理由は以下の通りである：

(1) 教育の大衆化

世界的に大学院教育の大衆化が起こっており、何らかのチェックシステムがないとレベルが低下するのは避けがたい。このため、質を保証する制度、特に、認定制度を導入しようという動きがでるのは自然な現象である。

特に日本では、大学院の学生定員が増加しただけでなく、(1)研究のための人的資源確保のためレベルが低くても入学させる傾向がある、(2)教育の質的向上より研究成果をより重視する風潮がある、(3)大学院での授業の成績評価は、ほとんどの大学で学部教育同様に授業担当教員に全てまかされており、第三者がチェックすることはない。また、修士論文も専攻教員だけで審査する場合がほとんどである、などの理由もあり、前述(2、3章)のように修士修了者のレベル低下が心配されている。

(2) 職業資格からの要求

ヨーロッパ大陸では、人の移動を促進するため、資格の相互承認が進められている。このため、少なくともヨーロッパで通用する教育の質的保証制度が望まれている。米国でもNAFTAや欧州との資格の相互承認の点から、教育の質の同等性についても関心が高い。

また、WTOでは、サービスの自由化推進の一環として、国際的資格を推進しているが、建築家等の分野の資格では大学院レベルの教育の同等性が必要となっている。

(3) 学生の移動促進

欧州では、EUの一体化のため学生や人材の移動が推奨されており、教育の質的同等性が不可欠となっている。日本でも、教育の国際化が今後は不可欠であり、教育の国際的同等性の確保が必要である(第5章参照)。

(4) 教育の質的向上

教育の重要性はますます増大しており、質的改善・改革が望まれている。このためには、なるべく多くの人々が教育や学生の学習成果の実態を知り、国際的視野からその状況を評価すると共に、教育側でも定期的に自己点検し、外部の批判を受け、改善に努力する必要がある。このようなことは教育側にまかせておいただけでは実現困難であり、認定制度のようなものが必要である。

(5) 規制緩和と私立大学の増大

国立大学や公立大学であれば、ある程度質は保てるし、財政破綻により廃校になる心配も少ない。しかし、私立大学の場合には長期間存立する保証はない。公立大学でも、財政が悪化すればどうなるか分からない。特に、日本では、国立大学の独立行政法人化が進められており、その質の保証や財政的健全性などが、従来よりより大きな問題となる。従って、財務状況を含む、質の保証が重要となる。これは主に機関認定の役割となる。

以上のことから、日本でも大学院教育、特に修士レベルでの質的保証と向上のための認定制度の確立が望まれる。特に、国際的資格に関連する建築家教育などにおける専門認定制度の導入が急がれる。

7.3 認定制度のあり方

7.3.1 機関認定と専門認定

認定制度には、前述のように機関認定と専門認定がある。現在、大学評価・学位授与機構や大学基準協会が機関の評価を通じて質的保証をする方向で議論がなされている。しかし、専門認定についての議論は法科大学院等を除き、国レベルではあまり進んでいない。

上記(8.2(5))のように、機関認定には、財務状況を含む機関全体の評価が期待される。しかし、教育の実態は各教育プログラムを見なければ分からない。すなわち、機関認定だけでは、質の保証は容易ではなく、専門認定も必要である。

理想的には、専門認定と機関認定をほぼ同時に実施することであろう。例えば、米国やオーストラリア、カナダ等では、教育プログラムごとの認定ではあるが、類似学部の教育プログラムは同時に審査し、実質的には機関認定を兼ねていると言える(米国には機関認定制度も存在するが、専門認定との住み分けがなされている)。この方が、審査に要する費用も節約でき、審査の公平さも保ち易い(プログラム毎に審査すると審査員数が増え、また異なるプログラムとの比較が困難)。

7.3.2 民間認定と公的認定

欧州では、政府等が関与する公的認定が比較的多く、米国などでは、民間組織による認定となっている。後者の利点の一つとして、教育の独自性をより保ち易いことが挙げられるが、欠点としては財政的な問題が多いということである。特にビジネス的になると公正な評価でなくなる危険性がある。今後の方向としてはボランティアによる民間組織による認定であろうが、少なくとも定着するまでは、国等の財政的援助が不可欠であろう。また、民間組織による認定の場合、組織や運営等の妥当性を評価する公的な制度も必要である。

7.3.3 希望方式と義務方式

認定には、米国やカナダなど教育機関側の希望により審査する方式と、ドイツなどのように義務化する方式がある。国等が関与する場合には義務化する場合が多い。日本では、大学評価・学位授与機構や大学基準協会などでの機関認定の議論が進んでおり、もし、機関認定が義務化された場合には、専門認定は希望による方が良いのかもしれない。これは、認定制度の基準によっては、必要な教育プログラムであるにもかかわらず、認定されずに排除されてしまうという危険性が全くないとは言えないからである。一方、米国では、教育機関の希望といっても認定されていない教育プログラムを存続させるのは非常に困難であり、実質的には義務的と言っても過言ではないことに注意する必要がある。従って、例外を認める米国的な方向が望ましいとも言える。ただし、これには時間がかかるので、制度が確立するまでは、審査機関への公的な財政援助と認定を受けることを奨励する方策(例えば、認定プログラムへの教育資金配分優遇措置やプログラム修了者が就職で有利になる仕組みなど)が望まれる。

7.3.4 その他

この他、認定には以下の注意が必要である：

- (1) 教育プログラムの独自性、多様性を尊重する。
- (2) 国際的水準を考慮する。
- (3) 大学側に過度の負担をかけない。
- (4) 質の高い審査員を確保し訓練する仕組みを作る。
- (5) 適切な認定基準を公表する。

認定基準に関しては、JABEE の基準のように、カリキュラムや教員組織、施設・設備などだけでなく、学生の学習成果の達成度、継続的改善などを重視した基準が望まれる。

問題は、JABEE の学部認定基準で設けられている分野別要件、すなわち、分野ごとに要求される知識、能力である。大学院では、学部以上に専攻が細分化、多様化されており、分野分け自体が困難である。一方、建築や溶接など分野によっては、資格と結びついた教育の必要性もある。この場合には、資格授与側からの要求に沿った内容の教育が必要となる。従って、資格と結びついた教育プログラムと、一般の教育プログラムに分け、一般教育プログラムでは、教育機関側が公開する内容に従ってその分野で審査することが考えられる。

7.4 まとめと提言

- (1) 大学院教育の大衆化、経済のグローバル化などに伴い、大学院修士レベルにおける教育の質的保証と改善のための専門認定制度の導入が望まれる。特に、国際的資格と関係する建築家教育等での専門認定制度の導入が急がれる。
- (2) 専門認定制度としては当面、民間第三者機関による希望方式（義務ではなく、プログラム側の希望で認定を受ける方式）が望ましい。ただし、制度が確立するまでは公的な財政支援が必要である。また、認定プログラムへの教育資金配分優遇措置やプログラム修了者が就職で有利になる仕組みなど、認定を受けることを奨励する方策が望まれる

文献

- 1 . 大中逸雄、工学系高等教育における教育評価、工学教育、50(2002/7),4,57-65
- 2 . <http://www.asce.org>

8. 学部教育への官・産・学の最近の取り組み

本工学教育研究連絡委員会は、第17期において、学部教育を対象にして関連学協会等へのアンケート、ヒヤリングおよび文献や委員の討議を行い、わが国における現在の工学教育の問題点を明らかにし、その結果を対外報告「グローバル時代における工学教育」として、平成12年3月に公表した。この報告書では、わが国が標榜する技術立国を担う人材の育成をするためには、数合わせの工学教育から、国際的に通用し、我が国を再生させるような科学者・技術者を養成する工学教育への移行が望ましいという見解を示し、それを実施するために、大学、社会・産業界、国のそれぞれが取り組むべき事項を具体的に示すとともに、それらの実現に向けて次の3つの提言を行った。

提言1：国として、教育改革を国家の重要課題として最上位に位置づけ、改革を戦略的に進めること。また、教育の基盤・環境整備を行うと共に、新しい工学教育を推進するため、教育方法や評価方法に関する研究や先導的教育改革への財政的援助（スペースを含む）を行うこと。

提言2：産業界として、就職に際して大学での教育成果を重視し、研究のみならず、教育でも大学と連携すること。

提言3：大学として、単なる知識教育ではなく、社会や産業への関心を持たせ、倫理的、論理的、批判的、創造的思考ができる教育、および実際の技術問題と関連性を持たせた基礎教育を推進し、国際的に活躍できる人材を養成すること。このため、経験的学習理論に合った Project-based Learning(PBL)などを積極的に取り入れること。

報告書の作成後約3年が経過したが、わが国の産業を取り巻く状況はますます厳しさを増し、生産拠点のみならず研究開発についても国外へ移転させる状況となってきた。資源が乏しいわが国がこれまで培ってきた科学技術の水準を維持するためには、科学技術を担える人材の育成が急務であることから、上記の提言への取り組みがますます重要性となっている。このような認識のもと、国、産業界、大学のそれぞれが報告書に示された事項について取り組みを始めている。あるいは、従来からも教育改革の取り組みがなされている。しかしながら、上記の提案に対する取り組みはまだ不十分である。しかし、以下それらのいくつかについて概観する。

(1) 教育改革への国家としての取り組み

中央教育審議会は、文部科学大臣の諮問「今後の高等教育改革の推進方策について」に応えて、平成14年4月に「大学の質の保証に係る新たなシステムの構築について」という中間報告をまとめた。そこでは、大学の教育研究の質の維持向上を図りつつ、社会の変化や学問の進展に的確に対応し、大学の主体的・機動的対応をより一層可能とする観点から、設置認可の在り方の見直しや大学に対する第三者評価制度の導入について検討する必要があるとしている。

また、平成14年度文部科学白書においても、我が国が「科学技術創造立国」を目指し発展していくためには、今後さらに先導性・独創性を発揮し、国際社会に貢献していくことが期待されていることから、倫理観を備え、創造性豊かな質の高い理工系人材の育成が強く求められていることを掲げている。そして、現在進行中の大学改革において、理工系の学部では教養教育と専門教育を有機的に関連させた教育課程が編成され、総合的な判断力、ものの見方を養う学際的・総合的科目が開設されるなどの取り組みが行われていることを取り上げ、産業界との連携も図りつつ学生自身の創意工夫を生かした実践的な教育を進めていく必要性を指摘している。

しかしながら、これらの実施は、単に新たな講義を導入した程度ですむ話ではなく、実態としてはほとんど進んでいない。

大学に対する第三者評価制度の導入については、平成12年度に大学評価・学位授与機構が創設され、国立大学等を対象に、各大学が行う自己点検・評価を基にした試行的に評価が実施されている。その平成13年度分野別教育評価の対象の一つとして工学教育が取り上げられ、6大学36学部・研究科について実施されており、教育の実施体制、教育内容面での取り組み、教育方法及び成績評価面での取り組み、教育の達成状況、学習に対する支援、教育の質の向上及び改善のためのシステム、などの項目について大学が定めた観点ごとの取り組みについて、書面審査、ヒアリングをもとに、「取組が目的および目標の達成に十分に貢献している」、「おおむね貢献しているが、改善の余地がある」、「かなり貢献しているが改善の必要がある」、「ある程度貢献しているが改善の必要が相当にある」、「貢献しておらず大幅な改善の必要がある」との5段階の評価を行っている。この結果は15年3月に確定しており、6月には冊子の形で発行され、ウェブサイトに掲載されることとなっている。しかし、ほとんどの結果が、「おおむね貢献しているが、改善の余地がある」、「かなり貢献しているが改善の必要がある」の二つであり、問題点が見えにくい結果となっている。

また、財団法人大学基準協会をはじめ様々な機関が、それぞれの観点から評価を実施していることを踏まえ、国としては、その関与はなるべく少なくし、これらの機関を可能な限り活用し得る新たな評価システムを整備し、大学の自主性・自律性に配慮しながら、その教育研究の質の維持向上を図っていくことが必要としている。このため、大学の教育研究活動等の状況について、様々な第三者評価機関のうち国の認証を受けた機関（認証評価機関）が、自ら定める一定の基準を基に定期的に評価し、その基準に達しているものに対して適格認定を行うとともに、評価結果を踏まえて大学が自ら改善を図ることを促す制度を導入することとしている。後述の日本技術者教育認定機構（JABEE）もその一つである。

（2）教育環境整備への取り組み

環境整備の必要性については、政府にも認識されるようになり、遅まきながら文部科学省では国立大学の構造改革の推進や老朽・狭あい化の解消など国立大学を取り巻く喫緊の課題に積極的に取り組む一方、教育研究経費の一層の合理化・効率化・重点化を図ることにより予算の充実に努め、平成14年度に理工系学部における実験実習教育の高度化・現代化を推進するための理工系教育高度化設備費を確保し、理工系学部等における実験実習設備の高度化・現代化を進めるとともに、学生の創造性を育成するための教育プログラムの開発・実施などの措置を講じている。

文部科学白書によれば、1クラスの学生数20人以下の少人数授業を行っている大学が国立大学ではほとんど、私立でも7割以上となっているが、それらの多くは実験・実習・ゼミ・卒論指導を対象にしたカリキュラムとして可能なものとなっており、報告書で指摘した少人数での演習、討議、PBLなどの今後の新しい教育に対応できるようになるには程遠い状況といえる。

ティ칭ングアシスタントについては、数の上では9年度の4万人余りから、平成11年度の5万人余りに増えており、学生数約250万人から見ると改善されているように見えるが、一人あたりの謝金は少なく、受給に対する規制がありまだ充分とはいえない。21世紀COEプランにおいて大学院生の雇用を行う大学も増えているが、その多くは研究活動補助のためのリサーチアシスタントに当てられており、教育支援スタッフとなっていない。

（3）日本技術者教育認定制度等への取り組み

文部科学白書においても、日本技術者教育認定制度は大学等の教育の質を向上させる観点から全面的に支援している取り組みとして記述されており、また、JABEE関連の調査委員会活動と工学分野の審査の役割を担

当する学協会に対して文部科学省および新エネルギー技術・産業技術総合開発機構が委託費を出して支援することが始まっている。日本技術者教育認定機構（JABEE）の活動は大学等の技術者教育の質的向上を図るとともに、その国際的な通用性を担保する等の観点から、技術者教育プログラムの認定制度を導入しようとするもので、平成12年度の9技術分野における20の試行プログラムを経て、平成13年度より大学等の教育プログラムの本格認定が開始され、平成13年度は3プログラム、平成14年度は32プログラムが認定されている。試行プログラムも平成13年度は14技術分野で51、平成14年度は40のプログラムとなっている。

学協会によって差があるもの、日本工学会、日本工学教育協会を中心に、工学・技術者教育への関心が高まり、各所でこれらを主題とした講演会やシンポジウムが開催されるようになってきている。日本技術者教育認定制度については審査・認定を担当する学協会の協力なしには成り立たないもので、今後この輪がさらに広がり、全ての工学分野で審査・認定が行われるようになることが期待される。

（4）技術者資格制度と専門教育・実務経験への取り組み

技術士制度は、科学技術に関する高等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、試験等の業務を行う者に対し国家資格である「技術士」を付与するために昭和32年に創設されたものである。技術士法においては、「技術士」の資格に加え、将来技術士となることを目指して技術士の指導を受けながら技術士の業務を補助する「技術士補」の資格が定められており、平成13年度の技術士試験においては技術士となるための試験に6,581名、技術士補となるための試験に2,200名が合格している。平成14年6月末現在の技術士登録者及び技術士補登録者は、それぞれ4万9,165名、1万89名である。

技術者資格の国際相互承認への対応は、平成7年のAPEC首脳会議で採択された大阪行動指針を受けて域内における有資格技術者の移動を促進するために作られた「APECエンジニア相互承認プロジェクト」を我が国として積極的に参画し、技術士資格と海外の対応する資格の相互承認の実現に向けた施策の展開を図っている。平成12年11月には、具体的な枠組みが「APECエンジニア・マニュアル」として公表され、我が国においては平成14年4月までに1,777件がAPECエンジニアとして認められている。今後の相互承認の実現のための2国間あるいは多国間の協議が進められている。このように技術者資格は今後ますます重要となってくることから、これを踏まえた専門教育を行う大学教育に対する理解と支援が望まれる。

また、質が高く、かつ十分な数の技術者を養成・確保するためには、技術者に対する継続的な教育機会を提供する大学等における技術者教育の段階から、技術士等の資格付与、その後の継続的な教育までを含む技術者の生涯を通じた資質と能力の向上を図るシステムの構築に産業界としても積極的な取り組みが望まれる。

（5）国内外から優れた人材を集めるための取り組み

上述のように、科学研究費あるいは21世紀COEプランにより博士課程学生への経済的援助が相当できるようになってきている。しかし、その主たる対象は博士後期課程の学生で数は限られている。

留学生の受け入れについては、昭和58年8月の「21世紀への留学生政策に関する提言」などを踏まえて21世紀初頭における10万人の留学生受入れを目指す「留学生受入れ10万人計画」に基づき受け入れを行ってきたが、平成7～11年度には5,6万人に留まっていたものが平成14年5月には9万5,550人にと増加した。しかしながら、受け入れ側の対応は十分ではなく、科学技術関係では英語が国際語となってきていること、あるいは外国人をパーマネントに受け入れる社会環境が整っていないことなどのために、学位取得後わが国に定住し

にくい状況はあまり変わっておらず、優秀な留学生の確保は米国等の後塵を拝している。また、教員の負担も増加している。

(6) 産業とかかわりのある教育への取り組み

産学連携の強化を踏まえて、平成12年度カリキュラムにおいて、起業家育成教育を実施している大学が国公私あわせて139校、開設講座数が330科目となっている。また、社会人再教育の内容の充実や学生の実践的能力の育成を図るため、IT分野などの社会的要請の高い分野において企業と大学が共同して教育プログラムを開発して、先端的かつ実践的な講義を提供する大学も現われている。さらに、工学倫理をカリキュラムの中に取り入れる大学も増えている

インターンシップは、教育の改善・充実及び学生の学習意欲の喚起、高い職業意識の育成などの意義を有するもので、その果たす役割にも期待が高まっている。そして、インターンシップを授業科目として位置付けて実施している学校数は年々増加しており、インターンシップを実施する大学等に対する財政的支援などを行っている。

(7) 学生中心の学習教育への取り組み

ファカルティ・ディベロップメント(FD)を実施している大学は、年々増加しており、平成10年度は226大学であったが、平成12年度現在、341大学(約52%)の大学で、国立ではほとんどの大学が実施している。新任教員研修は116校、教員相互の授業参観は10年度には38校であったが12年度には73校に、センター等の設置は46校となっている。しかし、FDとして、単に講習会を開催するだけではあまり効果がない。授業の相互参観も講義技能の向上には役立つが、これだけでは抜本的改善には結びつきにくい。

シラバス等で授業方法・計画とともに成績評価基準を明示した上で、厳格な成績評価を行うことが求められているが、例えば現在、米国において一般に行われている成績評価方法であるGPA制度を導入している大学も平成12年度には68校となっている。学生による授業評価を行っている大学は平成8年度は222校、10年度は334校、平成12年度には全体の69%にあたる451校で実施されている。しかし、これで厳格な成績評価となっているかどうかは分からない。JABEEのような成績の第三者チェックが必要である。また、従来の講義しか知らない学生の授業評価では、講義技能は改善されるかもしれないが、教育の抜本的改善にはつながりにくい。

今後、e-Learningなど情報通信技術等を用いて国境を越えて提供される高等教育サービスが一層流通する時代が到来することを見据えて、大学の質の保証に係る国際的な情報ネットワークの構築等に関する検討の必要性が指摘されている。

単位の過剰登録を防ぐため、1年間あるいは1学期間に登録できる単位の上限を定めている大学が平成12年度カリキュラムで272校と相当数にのぼっている。しかし、演習や自己学習等の実施を確認せずに、単に単位取得の上限を決めても意味がない

工学教育方法や評価方法に関する研究に対しては、文部科学省が平成14年度において学生の創造性を育成するための教育プログラムの開発・実施のための整備を行っている。科学研究補助金においても総合領域の中の分科「科学教育・教科教育学」に細目「教育工学」が設けられており、カリキュラム開発、マルチメディアと教育、教育情報システム等がキーワードで挙げられている。平成14年度の申請件数は科学教育291よりも多い488件となっている。また、キーワードに「工学教育」が追加されたが、その効果はまだ分かっていない。

(8)その他

この他にも従来から、大学院飛び入学制度、選択科目の推奨なども実施されている。しかし、飛び制度を実現するため、学部3年で卒業単位を取得できる時間割を標準としている大学が少なくない。このため、自己学習が困難になっており、この意味ではカリキュラムの改悪である。また、科目の自由選択制も単に単位の取りやすい科目を選択するという安易な方向に流れている。

このように、多くの取り組みがなされているにもかかわらず、各章で述べたように、大学は社会や学生の要請にはまだ十分には答えていない。