



これからの 情報処理学会

— 第11回 —

技術者教育評価における 情報処理学会の貢献

萩原 兼一

大阪大学大学院情報科学研究科
情報処理学会電子化担当理事

日本の教育は構造的におかしくなっている。教育はインフラの中でも最も大事なものの1つである。従来から、情報処理学会は積極的に情報教育に貢献している。教育をよくする手段としてアクレディテーションという一種の外部評価がある。情報処理教育委員会の傘下にあるアクレディテーション委員会は高等教育機関が行う情報および情報関連分野の情報専門教育のアクレディテーションに貢献している。大学院のアクレディテーションも含めて、最近の話題を紹介しつつ、学会が教育評価にどのように貢献すべきかを考えてみたい。

構造的におかしくなっている情報教育

ここ数年、大学入試における工学部系の人気がない¹⁾。工学部系の中でも、電気・電子系と通信・情報系の倍率が下降気味である。原因は定かではないが、高校生は世の中の風潮で志望学科を選ぶことが多い。たとえば、地球温暖化がニュースになれば、学科名に「環境」がつくところに人気が集まる。一方、IT不況や電気メーカ的大量人員削減のニュースが流れれば、情報系学科の人気は下がる。また、SE（システムエンジニア）の仕事が新型3K「きつい、帰れない、給料が悪い」と言われれば、それも情報系学科の人気に響く。

3Kと言われるが、それは事実であろうか。世界的に考えれば「給料が悪い」は事実であろう。IT関連企業の発展がめざましいインドや中国では、情報系職種の給料が他の職種に比べて格段に高い。したがって、若者は情報系学科に入学しようと目の色を変えて勉強し、入学後も寸暇を惜しんで勉強する。一方、日本では、分野による初年給の差はさほど大きくない。それは日本の豊かさの表れかもしれないが、優秀な学生を集めるためには、比較的高給を出す必要がある。

プログラムを作るために特別な資格を必要としない。この点は、資格を必要とする分野（たとえば建築士の資格を必要とする建築分野）とは事情が大きく異なる。学校で特別に情報系の勉強をしていない人でもプログラムを作ることはできる。大学であまり厳しく勉強しなくてもよいと言われる文科系の学生も、かなりの勉強量を要求される情報系の学生と同じソフトウェア会社に就職でき、そしてほぼ同じ待遇で仕事ができる。それならば、厳しさを避ける最近の若者が、情報系の学科を志望するだろうか。大学時代に身に付けた情報分野に関する専門知識・能力に応じて、企業の給料を変えられないものだろうか。

日本では、大学生が熱心に勉強しないことも問題である。日本の大学の授業料は年当たり固定額であり、年に何科目受講しようが値段は変わらない。ところが、卒業に必要な単位数を取得すれば、それ以上の単位を積極的に取ろうとしない。追加の授業料を払わなくとも、もっと勉強できる環境にいるにもかかわらず、もったいない話である。他の国では、授業科目単位で授業料を払う制度があり、その科目の単位を落とすと、その科目を再受講するためにはまた授業料を支払う必要がある。そのためか、授業で熱心に質問し、単位を落とさないように努力している。一方、日本では追加料金を支払うことなく受講できる。それで、目の色を変えて受講するという状態にはならず、簡単に受講を諦めて来年取り戻そうとするのかもしれない。また、学生本人が稼いだお金で授業料を払っていることが少ないので、なおさらである。授業料にもコスト意識を持たせる工夫が必要である。これではインドや中国の学生と日本の学生とで、卒業時に能力差が出ないはずはない。

一昔前は、コンピュータはごく少数の人だけが使うことのできる高価な機械で憧れの存在であった。現在は、一般家庭にパソコンが普及し、幼稚園児もインターネットを楽しむ時代である。電車に乗って周りを見渡せば、携帯電話に向かっている人がたくさんいる。このように現在のコンピュータは、計算のための道具というより情報交換のための便利な道具となっている。つまり、あまりにも身近な存在となり、若者にとって憧れの存在ではなくなった。この点でも、情報系学科を志望する学生の動機とはならなくなっている。情報系学科の入学生の中には、コンピュータが好きでない学生も少なくない。偏差値による受験指導が原因であろう。

高校卒業時における情報に関する学力も外国に差をつけられている。米国のハイスクールにおける情報教育は、日本の大学における情報系学科のカリキュラムかとは見間違うほど内容が充実している。また、インドの都市部のハイスクールでは、Webとインターネット技術(HTML)・データベース検索プログラミング(SQL)・プログラム言語(C, C++, JAVA), データ構造を学んでいる。一方、日本の進学校では必修科目「情報科」の授業が、大学入試で重要な数学や理科の授業に化けている。昨年、社会や理科の必修科目の未履修が問題視され、そのおかげで情報科の未履修もやっと表面化した状況である¹⁾。

日本では、小中高校の学習内容が減らされている。そのしわ寄せが、小学校から中学校へ、中学校から高校へ、

高校から大学へ来ている。大学の志願者を少しでも獲得するために、入学後必要となる物理などを入試科目から減らし、高校物理を補習している大学もある。一方、大学卒業時に学生に期待されている能力は「即戦力」などの表現に象徴されるように高くなっている。すなわち昔と比べて、高校卒業段階で学習している内容は減ったにもかかわらず、大学卒業時に期待されている能力はより高くなっている。

大学入試における情報系学科の倍率が下がるということは、情報関連企業に就職する優秀な学生が減ることになる。情報関連業界は多くが知識集約型産業であるので、よい人材が命である。人材はどのような業界でも重要であるが、ソフトウェアという特殊な人工物に依存する割合の高い情報関連業界では、人材はことさら重要である。優秀な学生が就職なくなると、それ自体が情報関連企業の印象を悪くし、情報系学科の倍率が下がり、悪循環の繰り返しになる。ソフトウェア作りという知識集約型の仕事がインドや中国に流れることを、製造業における工場が賃金の安い国にシフトすることと同列に考えてはいけない。すなわち、ソフトウェア工場が単にシフトするだけではなく、日本の重要産業であるソフトウェア業の空洞化が起きるのである。

アクレディテーションという教育の外部評価

このように、情報関連分野に限らず、日本の教育がおかしくなっている。しかし、どこから手をつけたらよいものか途方にくれる状況である。大学などの教育機関側が単独で解決できる問題ではなく、教育機関と社会(企業も含む)が協力して対処する必要がある。故高橋延匡教授(初代アクレディテーション委員長)は「学会は技術者の権利・利益を守るギルド的なものである」と述べておられる。それならば、学会は、現在の情報関連分野における悪循環を断ち切り、好循環にするために貢献しなければならない。そのために何をすればよいか。まずは教育に対する貢献であろう。具体的には、情報関連教育に関する社会の要求を整理して教育機関に知らせ、教育機関とともに情報関連教育の内容を向上させることに貢献することである。現在、これらは情報処理教育委員会傘下にある各種委員会が担当している¹⁾。その中のアクレディテーション委員会の活動を以降で紹介する。

現在、日本の高等教育機関のうちエンジニアを育てる学科が提供する教育プログラムを対象に、日本技術者教育認定機構(JABEE: The Japan Accreditation Board

for Engineering Education) によるアクレディテーションが実施されている。アクレディテーションとは、その教育プログラムが定めた学習・教育目標、教育の内容・手段・教員・環境・達成度評価・改善システムに関して、JABEE が定めた基準を満たすかどうかを第三者の専門家により審査する外部評価である。その学科等をランク付けするのではなく、審査結果は、認定可(5年有効)、条件付認定可(2年有効)、認定否のいずれかである。さらに、審査を受ける学科等の教育機関側と審査団とが協力して教育を改善し、世間に通用するレベルの教育システム作りをすることにその本来の目的がある。研究内容は、原則評価の対象ではない。

審査団は審査する分野の専門家3名が基本で、企業経験者が1名は含まれる。大量の書面審査と2泊3日の実地審査を行う。授業科目の試験問題・答案や各種委員会の議事録まで確認する。アクレディテーション以外の第三者評価は、一般に複数の学科/専攻からなる学部/研究科の教育・研究を評価するので、一般に各学科/専攻の評価は浅くなりがちである。したがって、アクレディテーションは教育を対象とし、分野専門的で深い審査の外部評価である。

アクレディテーション委員会は、JABEE 認定基準における「情報および情報関連分野」の分野別要件として、理工系情報学科が共通に教えるべき最低限の情報専門教育の内容を定めている。また、JABEE の各種委員会に委員を出し JABEE の運営等に協力し、審査員を養成するための研修会も年に1~2回主催している。そして、大学や高等専門学校等の高等教育機関(以降、大学等と略す)が、JABEE の「情報および情報関連分野」での認定を申請した場合には、JABEE からの依頼で情報処理学会は電子情報通信学会と電気学会と共同で審査団(審査長と審査員)を選定している。このように、大学等の教育の外部評価に、学会が大きな役割を果たしている。

ただ、審査員不足であるので、教育に熱意のある40歳以上の学会員(特に、企業人あるいは企業経験のある教員)の積極的なご協力をお願いしたい。

JABEE 方式アクレディテーションの功罪

JABEE 方式のアクレディテーションに関しては賛否両論がある。しかし、大学等の工学系学科の教育に刺激を与えたことは事実である。また、2007年4月施行の大学院設置基準の一部改正にも影響を与えている。具体的には、専攻の教育研究上の目的を設定すること、目

的を達成するために体系的なカリキュラム構成にすること、学修成果等の評価を客観的かつ厳格に行うために成績評価基準等を明示すること、教員が適切に役割分担・連携し組織的な教育をすること、教育改善システムを実施すること、などである。JABEE 認定基準等の書類は JABEE の Web サイト (<http://www.jabee.org/>) から入手できる。

まず、基準を満たすために、よくなった点を挙げる。

- 学科等の教育プログラムが学習・教育目標を陽に意識し、明文化した。また、学生にも周知した。従前は、これをどの程度意識していたか疑問である。みなさんは、卒業した学科等の学習・教育目標をご存知だろうか。
- 理工系情報学科として最低限教えるべき科目がカリキュラムに組み入れられた。これは「情報および情報関連分野」の分野別要件で求めているからである。
- 技術者倫理を教育するようになり、デザイン能力やコミュニケーション能力の育成に力を入れた。これらの教育を求めているからである。
- 学習・教育目標を達成するためのカリキュラムを体系的に構成するようになった。教育プログラムが自ら設定した学習・教育目標は十数個あり、その各々をこれこれの科目を受講することで達成する、という証明方法をとるからである。
- 充実したシラバスを作成するようになった。シラバスには各科目のカリキュラム上の位置づけ、各授業コマの教育内容・方法、達成目標、成績の評価方法・評価基準などを明示しなければならないからである。特に、達成目標は、何をどのレベルまでできるようになるかを記載する必要があり、従前のシラバスに記載されていることはほとんどなかった。
- 授業で何を教えたかではなく、学生が何を身に付けたか(アウトカムズ)で授業評価するので、受講生が理解できないような難しい授業ができなくなった。いくら高尚な内容を講義しても、それを学生が理解して自分のものとしてできないようではアウトカムズにつながらないからである。
- 学生が授業を欠席しないように指導し、欠席した場合の対処をするようになった。すべての学生が決められた時間(学習保証時間)の学習をすることが求められている。授業時間がその時間算出の根拠になっているため、欠席した学生に関してはその学習保証時間が足りなくなるため、その対処(補講等)をしなければならないからである。

- 教員間で教育に関して議論するようになった。学科のカリキュラム等を検討するシステム(委員会等)が求められているからである。
- FD(Faculty Development)を実施するようになった。FDとは、教員の教育資質を向上させるために教育機関が行う組織的な研修である。
- 教育改善のためのPDCA(plan-do-check-act)サイクルを実施するようになった。カリキュラム作成のために、常設のカリキュラム委員会を設置し、企業等の人を委員とし、大学外部の意見を聞くようになった。今までは、カリキュラムは大学の聖域であり、外部の人が関与することはなかった。

このPDCAサイクルが正常に機能しているかを審査することがアクレディテーションの重要なポイントである。外部の意見に耳を傾け、カリキュラムを改善し続けられれば、自ずとよい教育に収束していくという信念があるからである。

しかし、一方では問題点も出だしている。

- アクレディテーションを受審するために教員が多忙となり、教育の質を低下させる可能性がある。たとえば、日本の教育機関は契約文化に慣れていないこともあり、審査のためのデータを残すことに時間をとられる傾向にある。また、JABEEコース向け授業を別に新設するなど、教員が担当する講義コマ数が増加している場合もある。
- JABEEは必修化を求めているわけではないが、安易に基準を満たそうとするとカリキュラムで必修科目が多くなる。そのため、JABEEコース受講生がついていけなくなり、非JABEEコースがある場合は、そちらへ転出せざるを得なくなる。また、非JABEEコースがなくJABEEコースのみの場合は、卒業が遅れる可能性が高くなる。
- 審査内容で形骸化している点がある。たとえば、学生の学習時間は、授業時間割を中心に形式的に勘定することになりがちであり、本質的に重要な授業時間外の自学習の時間が勘定されていない。
- FDやPDCAサイクルのためのシステムは存在するが、その精神が実施されているとは限らない。長年の慣習から外部の人が本音でカリキュラム批判ができる状況かどうか疑問である。
- 「研究中心」と言われる大学のJABEE受審が少ない。
- カリキュラムをダイナミックに変更しにくくなった²⁾。

これら以外にもビジネスモデルとしてのさまざまな問題点が文献²⁾に紹介されている。今後、これらの問題点を改善していくために、特に情報分野の教育に関して、当学会は知恵を出していく必要がある。

大学院のアクレディテーション

EU統合に伴い欧州国間で学生が流動する。欧州では国により大学および大学院の修業年限等の制度が異なる。そこで、学部・修士課程相当の2サイクル制(計5年)を高等教育制度の基本とし、学部修業年数を最低3年と定め、学部修了時の知識・能力の相互評価を通して、修士レベルの国際流動性を高める大学間連携が進行中で(ボロニア宣言、1999年)、2010年を目処に修士課程プログラム認定を目指している。

JABEEでは、欧州でのこの動きを受けて、学士課程プログラム³⁾に引き続き、この2年間、大学院修士課程プログラムの認定基準作りを行い⁴⁾、2007年度から審査を実施する。修士課程プログラムの学習・教育目標に関して、基準で全分野共通に求めている内容は、学部より高度な一般的なことである。ただ、演習・実験を充実させ、さらに講義と関連する演習・実験を組にするモジュール化を推奨している。大学院の専攻構成は学部の学科構成に比べると分化し、かつ複雑に融合している。この多種多様さの自由度を阻害しないように、学士認定における分野別要件に相当するものを設定している分野は少なく、現時点では建築分野のみが国際的な合意のある修士課程用分野別要件を設定している。

学士審査と比べて最も議論になるのが修士課程において要求する学習時間量の「多さ」であろう。大学院設置基準の第16条に修士課程の修了要件が記載されている。それを要約すると次の3項目からなる。

- 30単位以上の科目を履修すること。
- 必要な研究指導を受けること。
- 大学院が行う修士論文等の審査および試験に合格すること。ここで、「修士論文等」は、「修士論文」あるいは「修士課程の目的に応じ適当と認められた特定の課題についての研究の成果」である。

単位数として見えるのは第1項目の30だけである。学生は修士論文等にかかなり多くの時間をつぎ込んでいるが、それは単位数としては勘定しないことになっている。一方、欧州で修士課程に相当する2年間で修了するため

には、日本の単位に換算して67～80単位（うち、修士論文15～20単位）を要求している。単純に修了要件の単位数で比較すると、日本は欧州の30/80の学習しかしていないように見える。それでは国際等価性を主張するときに不利になるという観点から、JABEEの修士課程プログラムの認定では「62単位以上に相当する」学習・教育を行っていることを要求している。本音では「80単位以上に相当する」としたいところであろうが、日本の実態とかけ離れているという判断から62となったのであろう。

さて、62単位以上に相当する学習時間をどのように実現するのであろうか。これは修士論文等に要する学習時間数を単位化すれば32単位（1,440時間）程度にはなるであろうから、それと科目履修での30単位と合計すれば62単位相当になるということである。もちろん、授業科目の単位数がもう少し多く、その分修士論文等の学習時間が少なくてもよい。なお、学士の卒業要件は4年間で124単位以上であるので、2年間では62単位以上となる。また、社会人が1日8時間、月に20日間働くとすれば、1,440時間は9カ月分の労働時間となる。したがって、過大な要求ではない、という立場である。

しかし、この62単位相当は多すぎるという反発がある。大学院設置基準に記載されている30単位以上の数字が目立ち、それとかけ離れているという印象を持つからであろう。一方、JABEE学士課程プログラム認定基準で要求しているのは124単位以上である。大学設置基準の第32条に大学卒業要件として124単位以上修得することと定められている単位数と一致する。したがって、124単位以上という数字にまったく抵抗がない。むしろ、大学卒業生を対象とするならば、124単位以上修得しているのは当然なので、なくてもよい基準にさえ感じる。

さらに、学習時間量の審査における位置づけは次のように異なる。学習時間量に関して、学士課程プログラム認定基準³⁾では審査項目を定める基準として要求している。一方、修士課程プログラム認定基準(2007年度版)⁴⁾では、基準としてではなく、前文に「この認定基準は、我が国の高等教育機関において高度な技術者教育を行っている大学院博士課程前期課程またはそれに相当する課

程（以下修士課程という）で、その学習・教育内容が62単位以上に相当するプログラムを認定するために定めるものである」と、審査対象となる修士課程プログラムの前提条件として記載している。この違いが、審査上どのような差になるのか、今後議論を生むであろう。

さらに、学士課程プログラムと比較して、修士課程プログラムは以下の傾向が強く問題山積である。

- 教員各自が興味を持つ内容を講義していることが多く、カリキュラムが体系的に構成されていない。
- 明確な学習・教育目標を設定していない。
- 達成度を明確にしておらず成績評価が厳格でない。
- 「・・・セミナー」や「・・・研究」という名の授業の内容が指導教員に一任されていることが多く、達成度等が明確でない。
- 座学中心で演習・実験が少ない。

このように改善すべき問題点が多くあるが、JABEEの大学および大学院に関する認定活動が、教育の質を高める真のアクレディテーションとして発展するように、情報処理学会は、批判すべきところは批判し、その改善と実施に協力していくことが重要、と筆者は考えている。

謝辞 教育に関するさまざまなことをご教示くださったアクレディテーション委員会のみなさまに感謝いたします。

参考文献

- 1) 富田悦次：社会に存在感ある学会として—幅広い立場からの情報教育支援を—, 情報処理, Vol.48, No.3, pp.296-300 (Mar. 2007).
- 2) 都倉信樹：JABEE ビジネスモデルとして, 工学教育, Vol.53, No.3, pp.20-25 (2005).
- 3) 日本技術者認定基準(2004-2007年度版), [http://www.jabec.org/OpenHomePage/kijun/criteria2004-7\(070116\).pdf](http://www.jabec.org/OpenHomePage/kijun/criteria2004-7(070116).pdf)
- 4) 日本技術者認定基準修士課程プログラム用(2007年度版), [http://www.jabec.org/OpenHomePage/kijun/syusi_criteria\(070111\).pdf](http://www.jabec.org/OpenHomePage/kijun/syusi_criteria(070111).pdf)
(平成19年3月16日受付)

萩原 兼一 (正会員)

hagihara@ist.osaka-u.ac.jp

大阪大学大学院情報科学研究科教授。専門はHPC (High Performance Computing) で、分散アルゴリズム、並列アルゴリズム、医用画像処理等の並列処理あるいはGPGPUによる高速化の研究に従事。2005～06年度、理事、関西支部長。