

日本技術者教育認定機構の認定基準の 解説と授業改善の試み

坂 口 淳

1. はじめに

平成9年に本学に赴任して、いつのまにか5年目の春がむかえようとしている。この5年の間、大学改革、大学の構造改革が全国的に深く浸透し、国立大学を中心に教員の教育評価、授業評価、研究評価について議論が盛んである。大学改革の発端は、平成3年の文部省令の改正による「大学設置基準の大綱化・簡素化」が契機であると数多くの大学改革についての書物に書かれている。現在この大学改革の流れは続いており、大学審議会（中央省庁等の改革の一環として大学審議会は平成13年1月より中央教育審議会大学分科会に変更）では『教育研究の高度化・多様化・個性化、組織運営の活性化の方針』のもと、さらなる大学の構造改革に向けての取り組みが検討されている（参考1）。

大学審議会は平成10年10月26日に答申した「21世紀の大学像と今後の改革方針について」において、「競争的環境の中で個性輝く大学づくり」の旗印のもとに、「教育研究の質の向上」、「教育研究システムの柔軟化」、「組織運営体制の整備」、「多元的な評価システムの確立」を求めている。この答申では各高等教育機関は、社会の多様な要請に適切にこたえていくために、『大学は、それぞれの理念・目標に基づき、総合的な教養教育の提供を重視する大学、専門的な職業能力の育成に力点を置く大学、地域社会への生涯学習機会の提供に力を注ぐ大学、最先端の研究を志向する大学、また、学部中心の大学から大学院中心の大学など、それぞれの目指す方向の中で多様化・個性化を計りつつ発展していくことが重要である』と明確に述べられており、それぞれの大学・短大、高等教育機関は教育理念・教育目標に独自のカラーを出すことが強く期待されている。

さて、大学・短期大学のある種の流行である大学改革について考えてみると、「大学改革」は、単独の事業内容を示す言葉ではなく、いくつかの意味、側面、事業内容を含んだ多岐に渡る内容であることがわかる。1994年に朝倉書店より出版された「大学改革 110の事例と提言」（参考2）では、大学設置基準の大綱化（1991年）の3年後に書かれたこともあり、教養部・一般教育の問題、大学院構想と研究者養成を中心テーマに議論されている。2002年3月現在、中央教育審議会・大学改革連絡会で扱われている議題をみると、教育内容や教育方法など教育刷新に関する議論よりも、大学の再編・統合、国立大学の独立行政法人化、大学等における人材養成の施策、第三者による教育研究評価など、教員評価、任期制、学部学科・大学再編などが議論の中心になっているように思われる。教員評価や大学再編のような議論はどの教員も関心が高い内容であるが、学生と教育に対する視点が欠けていることが多く、大学経営・大学運営のみの議論に留まっており、真の大学改革につながるのか疑問である。

一方、4年生大学の工学部を中心に昨今技術者教育に対する見直しが行われ始めている。この見直しの背景は大学改革の流れではなく、世の中のグローバル化の動きに呼応した運動といえる。現在様々な分野においてグローバル化が進んでいるが、わが国の企業が海外進出したとき、技術者（エンジニア）の免許資格の問題が

高いハードルとなっている現状がある。免許資格制度は、国ごとに政治的実態や慣習、社会実情を反映しているため、国際的な免許資格制度を構築することは難しいといわれている。このため、免許資格による国際化ではなく、国際的に中立な機関の認定によって技術者の国際的な互換性をはかるシステムが進められている。この背景の中で、1999年にわが国の技術者教育の国際化をはかる目的で日本技術者教育認定機構（Japan Accreditation Board for Engineering Education：JABEE）が設立された。JABEEは技術者の認証を行う機関ではなく、高等教育機関の教育プログラムの審査・認定を実施する機関であり、審査に対する教育プログラムの基準が公開されている。このJABEEによる審査基準は、教育のグローバル化と学生の達成度評価について検討された基準であり、工学系の学科以外にも取り入れられる思想があると思われる。そこで本報ではJABEEの審査基準の解説と教育改善の試みについて報告する。

2. 技術者教育認定審査JABEEの評価法

JABEEは、米国の教育プログラムの認定を行っているABET（Accrediting Board for Engineering and Technology, Inc.）を模範とし、1999年11月に設立された技術者教育プログラムの審査・認定を行う非政府団体である。

現在、技術者（エンジニア）の認証システムのデファクト・スタンダードとして、ワシントン・アコード、APECエンジニアがある。米国では20世紀初頭から個人の技術能力が一定の基準を満たしているかを認定するシステムであるプロフェッショナル・エンジニア（PE）と呼ばれる制度が整備され、技術者の認証を行っている。このPEになるためには、先ず教育プログラムが認定された大学等の教育機関を修了する必要がある、ABETがこの教育プログラム認定を行っている。この制度は当初米国のみの制度であったが、英語圏を中心として次第に国際化・共通化が進み、1989年に米国、カナダ、イギリス、オーストラリア、ニュージーランド、アイルランドの6カ国（現在は南ア連邦、香港も加入）で調印された国際的に技術者教育の同等性承認するワシントン・アコードとして発展している。JABEEはこのワシントン・アコードの正式加盟団体になるため、制度整備を行い、関係各国に働きかけを行っている。JABEEのワシントン・アコード正式加盟が実現すれば、わが国の技術者教育はJABEEによって国際的に同等性を確保することが可能になる。

JABEEは大学などの高等教育機関のカリキュラムが、国際的且つ産業界の要求水準を満たす技術者教育プログラムであるかどうか公平に評価することを目的としている。JABEEでは現在12分野の認定を産業界と関連学会との連携をはかって行っている。12分野の一つの建築学および建築学関連分野では、日本建築学会がJABEEとの連携をはかり認定する準備を整えている。2000年よりJABEEの認定審査の試行が始まっているが、建築学および建築学関連分野は、わが国の建築士制度との関連や国際的な建築設計資格者教育（UIA）の動向及び工学部以外の家政学部や美術学部等における建築士関連教育との配慮から1年遅れて2001年に日本大学理工学部建築学科、広島大学工学部第四類建築学課程・建築工学課程・居住環境計画学課程、大阪市立大学生活科学部居住環境学科の3プログラムの認定審査試行を開始している。試行の経過及びJABEEの認定審査について、2001年9月に東京大学で開催された日本建築学会大会において「JABEE技術者教育認定審査「試行」実施・中間報告」と題して研究協議会が行われた。

JABEEの審査基準、審査方法はホームページ（参考3）で随時最新のものをみることが出来る。本報では私が担当する講義科目との関連から建築学および建築学関連分野の教育プログラム認定内容を中心に、認定

の概要について報告する。

(1) 技術者教育

大学教育の外部審査は大学審議会で奨励されている。現在おおよそ4つの機関によって外部審査を受けることが出来るが、審査機関の設立の経緯や審査機関の目的によって審査内容が異なっている。JABEEの認定の目的を次のように位置付けている。

『JABEEの主要な活動は、高等教育機関で行なわれている教育活動の品質が満足すべきレベルにあること、また、その教育成果が技術者として活動するために必要な最低限度の知識や能力（Minimum Requirement）の養成に成功していることを認定することである。

JABEEの活動は教育機関に一定のカリキュラムや達成度を押し付けたり、教育機関の教育レベルを調べて順位付けし公表したりするものではない。むしろ、文部省の大学設置基準の大綱化に従い、各大学の個性を伸ばすことを目的としている。各教育機関に独自の教育理念と教育目標の公開を要請し、新しい教育プログラムや教育手法の開発を促進し、日本や世界で必要とされる多様な能力を持つ技術者の育成を支援するものである。』

大学等の審査機関にはJABEEの他に、文部科学省大学設置・学校法人審議会、大学評価・学位授与機構、大学基準協会がある。参考までにJABEE以外の大学等審査認定機関の概要を示す。

・ **文部科学省大学設置・学校法人審議会**：大学・短期大学設置時の認可を行っている機関である。審査内容は設置基準に合致しているかが重要であり、学校運営全般的な内容について審査する。

・ **大学評価・学位授与機構（参考4）**：国立学校設置法に基づき設置された国の機関で、大学審議会「21世紀の大学像と今後の改革方策について」の答申を受けて、平成12年より大学評価のための第三者機関の業務を行っている。（平成13年度現在、全ての教育分野の評価を行っているわけではなく、平成12年度より医学系、理学系の業務を着手、平成13年度より法学系、教育学系、工学系の評価を着手、平成14年度より残りの分野、人文学系、経済学系、農学系、総合科学・特定領域の評価を着手する予定となっている）

大学評価の目的は、『各大学等が競争的環境の中で個性が輝く機関として一層発展するよう、①教育活動、研究活動、社会貢献活動など大学等の行う諸活動について多面的な評価を行い、評価結果を各大学等にフィードバックすることにより、各大学等の教育研究活動の改善に役立てる。②大学等の諸活動の状況や成果を多面的に明らかにし、それを社会に分かりやすく示すことにより、公共的な機関として大学等が設置・運営されている点について、広く国民の理解と支持が得られるよう支援・促進していく。』としている。

・ **大学基準協会（参考5）**：大学基準協会の発足は古く1947年に創設された民間団体である。協会の会員は国・公・私立の4年制大学で構成されている。協会の歴史をみると、第二次世界大戦後から1956年の文部省令「大学設置基準」が定められるまでの約10年間、文部省が認可する基準のひとつとして、大学基準協会の位置付けがなされていた過去の経緯があるようである。現在は、大学基準協会の会員相互の大学教育・研究の質の維持向上と改善を進める活動をはかる大学評価業務を行っている。

大学評価・学位授与機構及び大学基準協会の審査対象は4年生大学としているため、現在の段階では短期大学は審査を受けることが出来ない。当然のことであるが、ここに示すJABEE、文部科学省大学設置・学校法人審議会、大学評価・学位授与機構、大学基準協会の評価は教員個々の評価ではなく、学部及び学科単位のエ育組織の評価である。大学評価・学位授与機構、大学基準協会およびJABEEは、評価対象大学から提出される自己評価書が審査の際、重要な書類になる。このため、教員それぞれの教育・研究の自己点検・自己評価の仕組みを各大学で第三者機関による評価以前に整備検討し、さらに学科の教育方針、教育理念、今後の教育方針等を打ち出しておく必要がある。また文部科学省審査以外の大学評価・学位授与機構、大学基準協会、JABEEは、設立の経緯から評価の対象が異なっているが、提出する書類の一部共通性をはかる動きがある。

さて、JABEEは、JABEEで決められた教科書や授業名など画一的なカリキュラムの基準があるのではなく、さらに大学の格付け・順位付けを行うものでない。審査の目的は、教育プログラムにクレジットを与えるかどうかである。大学設置学校法人審議会及び大学評価学位授与機構、大学基準協会は、教員組織の認可・評価が中心であるが、JABEEでは審査の対象は学科や教員ではなく、教育プログラムの認定という点が他の評価団体とスタンスが異なる点である。また、JABEEの目的は、単なる技能者養成ではなく、アカデミックな知識を有する技術者養成である。技術者という言葉には2通りの種類がある。ひとつはある作業の技術を身につけた技能者（Technician）のことであり、もうひとつは工学・科学知識およびマネジメント知識を有した技術者（Engineer）のことである。JABEEの技術者教育はTechnicianの教育ではなく、国際的に通用するEngineerの養成であるといえる。

（2）JABEEの認定基準

JABEEのみならず、大学評価・学位授与機構及び大学基準協会では、審査の基準を明らかにされている。審査基準が不明確であると、認定・認可の信用度、審査の信頼性を損ねるため、あらかじめ審査方法を公開している。JABEEでは設立以来数度の改訂を経て、現在「2001年度版 日本技術者教育認定および審査方法」が公開されている。本報ではJABEEの認定・審査の概略と審査項目から、われわれの教育改善につながると思われるものをいくつか掻い摘んで報告する。

JABEEは認定基準として、①学習・教育目標、②学習・教育の量、③教育手段、④教育環境、⑤学習・教育目標達成度の評価と証明、⑥教育改善、⑦分野別要件の7項目を設けている。

① 学習・教育目標

学習内容・教育目標では、次の認定基準が示されている。

- （1）自立した技術者に必要な下記の知識・能力を全て網羅した具体的な学習・教育目標が設定され、公開されていること。
- （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・効果に関する理解力や責任など、技術者として社会に対する責任を自覚する能力（技術者倫理）

- (c) 数学、自然科学、情報 技術に関する知識とそれらに応用できる能力
- (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応用できる能力
- (e) 種々の科学・技術・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) 日本語のよる論理的な記述力、口頭発表力、討議など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

(2) 当該高等教育機関の伝統、資源、卒業生の活躍分野などを考慮して特色を出す努力がなされていること。

(3) 学習・教育目標が社会の要求や学生の要望を考慮して決定されていること。

〔日本技術者教育認定基準（2001年度版）より〕

ここに示された内容の多くは、工学系の学科以外にも受け入れられる学習・教育目標であると思われる。(1)の(a)から(h)の記載順序は優先順位の順を示しているのではなく、最初に環境意識、技術者倫理などの人として生きるための項目を示し、次に技術者教育上の専門的な項目を示している。(1)の(a)から(h)はすべてを網羅することが求められているため、いずれの教育プログラム・学科のカリキュラムも、必須の目標になる。審査ではシラバス等に記述されている内容と上記のJABEEの示す目標と合致しているかどうか簡潔に証明する必要があるため、カリキュラム設計を詳細にわたって検討する必要がある。さらに、書類審査以降に実施される実地審査において、シラバスなどに記されている内容が、実際に学生と教員が理解されているかどうか面接で調べることになっている。

JABEEの審査を受ける、受けないにかかわらず、この学習・教育目標の対応について、教員各々が自分の講義について自己点検することは、直接JABEEの審査を受けることが出来ない本学にとっても大変意義があると思われる。JABEEのスタンスが技術者教育、工学教育を対象としているため人文・社会科学系などの教育プログラムでは噛み合わない項目もあるが一度検討していただきたい。参考までに大学評価・学位授与機構の審査ではJABEEのような具体的な教育目標は設定されていない。

現在、大学評価だけではなく、民間企業などにおいても、構造改革、企業倫理などが問題となっている。このため、いくつかの会社では外部審査のシステム、例えばISO9000シリーズ（品質マネジメントシステム）やISO14000シリーズ（環境マネジメントシステム）の認証取得を利用して企業の刷新を検討している。これらISO等のマネジメントシステムでは、計画（PLAN）→ 実行・運用（DO）→ 点検・是正処置（CHECK）→ 見直し・行動（ACTION）の一連のサイクルを繰り返し実践することにより、継続的な改善・向上のシステムを構築している。JABEEもこの種の評価システムを取り入れてあり、例えば認定有効期間は『最長5年間とするが、プログラムに問題がある場合には、改善を促進するため短縮した有効期間を設ける。』としてあり、おのずと教育改善が運ぶシステムを検討している。一方、JABEEの導入は、企業のISO認証取得と同様に、膨大な資料の作成に時間と労力をかける必要があると思われる。企業のISO認証取得では専門のコンサルタントに取得のための業務委託をしたり、新たに担当セクションの設置をしたり、かなりの人的・

金銭的な負担が増加するため、経営者の強固な意志と実行力が必要不可欠であるといわれている。このことは大学等の第三者機関審査でも同様の課題であり、JABEEだけではなく全ての第三者機関においても共通するの課題であると思われる。このため第三者機関審査の導入では、教職員の担当組織の設置、資料室の設置等が必要不可欠であると思われる。

② 学習・教育の量

JABEEでは学習・教育の量の評価を単位数と学習時間の2つで評価している。ここで興味深い内容は、学習時間を総学習保証時間というもので定義し、『講義、実験、演習、実習などで教員と接している時間と研究室等で勉学、研究などを行っていることが証明できる時間の和』としている点である。JABEEでは総学習保証時間を2000時間以上とし、4年間×2期×15週=120週で割ると週あたり約17時間、1日あたり約3～4時間の学習保証時間が必要となる計算である。2000時間以上の総学習保証時間のうち、『300時間以上の人文科学、社会科学等（語学教育を含む）、300時間以上の数学、自然科学、情報技術および1000時間以上の専門技術に関する学習・教育時間を含んでいる』ことが目標としている。この時間数の根拠資料をJABEEに提出する必要はないが、米国学生の大学時の学習時間平均が4500時間という調査結果と比較して、さかんに注意啓発すると明言している。

③ 教育手段

教育手段の点検項目は、(a)入学者の選抜方法、(b)教育方法、(c)教育組織の3種類ある。ここでは(b)教育方法と(c)教育組織について報告する。

教育方法ではおおよそ次の5点について検討が求められている。

- ・カリキュラム設計が適切かどうか
- ・シラバスに各科目の位置付けが明確に示されているかどうか
- ・教育方法が継続的に検討される仕組みがあるかどうか
- ・他の大学等との単位互換制度
- ・学生の勉強意欲を向上させるため、学生の要望を汲み取るシステムの有無および、自習に適した教科書・参考書の提示などがあるかどうか

JABEEの目的は、国際的に通用する技術者教育であるため、建築士等の資格試験同様にある一定水準の技術者のみに認定を与える方針がある。JABEEでは上記の教育内容に関する項目を踏まえて、学生がどのような実力がついたのか、アウトカム評価が求めている。

教員組織では次の点について審査される。

- ・教育内容を適切な能力を有する教員数と教育支援体制があるか
- ・教員の質的向上を図る仕組み（ファカルティ・ディベロップメント）が活動されているか
- ・教員の教育に関する貢献の評価方法が公開され、実施されているか
- ・カリキュラムを向上するための教員間連絡ネットワーク組織が機能している

上記の点は概ねこの第三者機関でも審査対象になっている。ファカルティ・ディベロップメントの必要性は大学審議会でも示されている通りであるが、ここではJABEEの示す教員間連絡ネットワーク組織について着目したい。JABEEでは4年生大学を審査対象としているため、教員間連絡ネットワーク組織というのは単に学科単位のカリキュラム検討の組織を示しているのではなく、むしろ専門教育と基礎教養教育の教員組織の関係について示していると推察される。このような組織は、本学では教務委員会及び教養科目検討委員会がこの役割になると思うが、教務委員会等は学科専攻の代表者による委員会であるため、ねらいが異なるように思われる。このため全学教員が教育について自由に意見を述べることができる懇談会のようなものを新たに設置することも教育改善に役立つと思われる。また、ファカルティ・ディベロップメントと全学の教員相互意志連絡をはかる目的で、本学ですでに実施している共同研究の仕組みも活用することができると思われる。

④ 教育環境

教育環境では、施設・設備、財源、学生への支援体制（図書館、コンピュータ室の利用、施設整備上の学生の要望を吸い上げる方法があるかどうか）が評価の対象になる。教育環境については、JABEEも『教育環境は簡単には変更、改善できないが、実態を知ってもらうこと、審査結果を利用して当該高等教育機関当局と交渉して改善するなど、意義は少なくない。重要なのは改善の努力がなされているか否かである。また、当該高等教育機関の責任に帰すことができない事項であっても、国際水準以下の場合には認定されない。』とあり、JABEEが示す根拠のある国際水準の以上の教育環境を大学は学生に提供する必要がある。このことは日本建築学会で中心となってJABEEの対応を行っている東京都立大学の島田も（参考6）、『外国の教育関係者の意見では興味深いのは、認定作業のなかでの教育プログラムの問題点の指摘（例えば予算不足、設備不足など）が、大学当局への要求強化に役立つというような説明がなされることである。』と述べている。大学評価・学位授与機構の評価でも同様の学習環境について自己評価する要素が盛り込まれているが、施設設備の整備状況を説明するに留まっており、JABEEのような国際的水準と比較するような評価項目はない。

⑤ 学習・教育目標達成度の評価と証明

JABEEだけではなく、大学評価・学位授与機構の審査でも教育の達成度は評価の対象になっているが、JABEEでは教育プログラム修了者（卒業者）全員がある一定水準以上の学習・教育目標を達成しているかどうか証明しなくてはならない。この点がJABEEは学生のアウトカムを重視して評価し、大学評価・学位授与機構は教員組織の評価に着目している点で明確に異なっている。

JABEEの審査は以下の点を重点に行われる。

- ・教員が設定する学習・教育目標がどの程度達成されたか、成績表、試験問題・答案、レポート、論文、作品、卒業論文、ビデオ等の記録などで証明する
- ・学生に教員の評価結果（例えば試験問題の正解や採点結果、レポートの採点・チェック結果など）を知らせて、学習・教育目標に対する自分自身の達成度を評価させ、学習に反映させて、必要に応じて再学習させることなどが実施しているか
- ・外部試験、修了生へのアンケート、修了生の就職状況、就職先からの評価などで達成度評価が行われているか

- ・学習・教育目標を達成した学生のみを修了生としているか

JABEEの審査では、必要に応じて試験問題、解答、レポート等が審査の資料になる。このため現在すでに試行審査等を受けている大学によると、審査のための資料保管のため、膨大なスペースが必要になるといっている。教育目標の達成度の評価に就職先からの評価も含まれる点は大学評価・学位授与機構でも同様なものがある。参考までに大学評価・学位授与機構では、教育の達成状況の根拠資料として、試験問題、就職先のアンケート調査、卒業生アンケート、学生による教育評価報告書、雇用主による卒業生の評価、単位取得、資格取得の状況、進級者数、卒業者数、進路データなどをあげている。

⑥ 教育改善

教育改善では、さらに教育点検システムと継続的改善の小項目が設置されている。

教育点検システムの項目では、おおよそ次の内容が審査の対象になる。

- ・学習・教育目標達成度の評価から学習・教育目標を見直し、教育手段と教育環境を改善する教育点検システムとプロセスがあるか
- ・教育点検組織は構成員と各構成員の役割が公開されているか、その組織は外部からの意見が取り込めるシステムになっているか
- ・教育点検組織を構成する会議や委員会等の活動記録が公開

継続的改善の項目では、学習・教育目標達成度の評価に基づいて、教育改善を図る具体的かつ継続的なシステムがあるかどうかの点が審査対象になる。

⑦ 分野別要件

その他、学習・教育目標には上記の①から⑥までの項目以外に、教育プログラムの学問分野によって審査要件が設置されている。ここでは本学全体に共通する内容ではないためJABEEのホームページ等を参考にさせていただきたい。

3. JABEE審査基準による教育改善の試み

さて、本報は「個々の教員の具体的な教育改善の試み」についてレポートすることになっているため、恥ずかしながら、私の講義「建築材料学」と照らし合わせて自己点検の例を示す。

「建築材料学」は、平成12年入学生までは卒業必修の科目であり（平成13年度入学生からは学生が科目を選択の幅を広げる目的で学科専攻の卒業必修の枠を緩和した。そのため、卒業必修科目から選択科目に変更された）、さらに建築士受験資格に必要な免許資格上の必修科目である。平成13年度現在、1年生前期科目に配当している。

参考までに講義概要では以下のように講義内容を学生に示している。

1 年生前期 選択科目 講義 2 単位

建築材料学

●授業目標

建築構造物を構成する建築材料の特性を学び、使用目的に適合した材料の選択方法と評価方法について学ぶ。

●授業内容

建築構造物は様々な種類の材料が使用されている。建築材料の分類と建築部位で要求される性能について学ぶ。講義では主として建物の骨組みを形成する建築構造材料を中心に解説する。

授業内容は以下の通りである。

(1) 材料の分類と種類、(2) 建物部位における要求される性能、(3) 木材、(4) コンクリート、(5) 金属材料

●テキスト 「建築材料用教材」(日本建築学会)

●評価方法 定期試験と平素の学習状況(出席状況など)を総合的に判断して評価する。

(1) 学習・教育目標についての自己点検

JABEEは産業界のニーズ調査結果(参考7)を参考に学習・教育目標を定めている。この産業界のニーズ調査結果報告書によると、技術者の一般的な資質は、「コンセプト力」が産業界から一番求められている項目であり、次に「チャレンジ精神」、「リーダーシップ」、「問題発見能力」、「視野の広さ、発想の広さ・豊かさ」の項目が求められている。

建築材料学の学習・教育目標は「建築構造物を構成する建築材料の特性を学び、使用目的に適合した材料の選択方法と評価方法について学ぶ。」と講義概要で示している。JABEEの学習・教育目標の基準では「自立した技術者に必要な下記の知識・能力を全て網羅した具体的な学習・教育目標が設定され、公開されていること。」とあり、さらに、(a)～(h)の8項目を全て教育目標と設定していることを求めている。そもそも、JABEEの審査基準は学科のカリキュラム・教育プログラム全体について示されたものであり、個々の講義科目それぞれについて要求されているものではないが、ここではあえて全ての項目についてさらに自己点検してみるとする。

(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

講義概要ではスペース的な問題もあるが、この項目の内容を明確に示していない。また、建築材料学では、現在、地球的視点や地球環境の話題は殆ど扱っていない。建築物は他の工業製品・製造物よりも規模が大きい。材料のコスト、流通性、施工性を抜きに議論することは出来ない。例えばコンクリートという建築材料が建築構造物として広く利用されている理由は、安価で大量に供給されて、品質が安定している工業製品であるためであり、さらに材料加工の特徴が複雑な形状のものを一体な構造として建築現場で簡便に形成できる施工性が高いためである。材料強度の観点からみればコンクリートよりも優れた性能の材料は数多く存在するが、現在の経済性と建物の品質確保の観点でコンクリートの性能が材料として優位である場合が多い。

現在、建築材料学では主として材料の性質について解説しているが、このような議論は従来の地球環境を無視した経済効率だけの議論になりやすく、地球環境の維持の観点から新しい材料選択法の議論が必要になると

思われる。建築材料の生産から消費、廃棄までの一連の材料のライフサイクル全てを見渡し、経済性、環境アセスメント、CO₂の排出量を評価するライフサイクルアセスメント、ライフサイクルコスト、ライフサイクルCO₂などを考えも、今後講義内容に盛り込む必要があると思われる。

(b) 技術が社会および自然に及ぼす影響・効果に関する理解力や責任など、技術者として社会に対する責任を自覚する能力（技術者倫理）

技術者倫理については、残念ながら全く授業として盛り込んでいない。建築材料は多くの工業製品を含むため、日本工業規格（JIS規格）、日本農林規格（JAS）などによる規格の理解が必要である。規格の内容は講義でその都度扱っており、品質維持・製造物責任の観点からコメントは行っているが、その点についての学生の知識や意識は低いと思われる。平成11年に「住宅の品質確保の促進等に関する法律」が制定され、住宅の性能・品質、瑕疵保証などについて、消費者保護、製造者責任が建築業界においても関心が高くなってきている。これらの時代の要請にこたえて、具体的に講義概要に盛り込み、さらに講義の単位をとって、具体的に説明する必要があると思われる。

(c) 数学、自然科学、情報技術に関する知識とそれらを活用できる能力

数学、自然科学、情報技術に関する知識は、建築材料学の担当分野ではなく、学科専攻の教養科目、専門科目で主に対応している。建築学では伝統的な考え方から、高度な数学、物理の知識を有しなくても建築物の設計、施工、材料の選択が行えるよう、建築基準法等で建築材料の仕様が定められている。このためもあり、高度な自然科学の知識を駆使し、建築物を計画・設計する意欲が業界全体で残念ながら低い傾向がある。1998年に大幅に改正された建築基準法では建築材料の仕様規定から、建築物の強度、厚さ等の性能を規定した性能規定へと移行したため、従来の法律上の規制により使用できなかった建築材料も現在では必要な性能を満足していることを証明できれば、用いることができるように変化している。このため今後、ある程度設計に対する自然科学の知識を駆使した創意工夫がはかれると思われる。学生の達成度を評価し、必要に応じて、建築材料を学ぶ上で必要な知識を補足的に講義で盛り込むことも必要であると考えている。

(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応用できる能力

JABEEでは建築学および建築学関連分野の分野別要件として次のものが示されている。

1. 修得すべき知識・能力

本プログラムの修了生は以下の知識・能力を身に付けている必要がある。

(1) 基礎能力

以下の建築学および建築技術に関する幅広い基礎知識と総合的理解力をもち、他の建築専門技術者とのコミュニケーションを行いうる能力。

- a) 建築を芸術、技術、文化、社会、法律、経済など多様な文脈のなかで理解し、包括的な視点から建築について考えることができる能力。
- b) 建築の企画・設計・生産・維持管理を通じての様々な専門家との協力関係において、総合的な理解をできる能力。

- c) 人間生活の器としての建築の役割を理解し、その機能性、安全性、快適性、健康性の確保に寄与し、さらに建築の公共性と利用者の多様性、とくに障害者や高齢者の要求を理解できる能力。
- d) 建築の経済性、耐久性について、工学的、経営的視点から考える能力。
- e) 都市の構成要素としての建築の役割と、その法規制の意味を理解できる能力。
- f) 地球環境問題の重要性と多様性についての知識を持ち、その建築技術との関わりを理解できる能力。
- g) 建築計画、建築設計、建築構造、建築材料、建築環境、建築史、都市計画、建築生産管理、建築保全等、建築学全般にわたる知識。

[日本技術者教育認定基準（2001年度版）より]

専門分野の習得すべき知識の内容は基本的にすべてを網羅した形で授業を進めているつもりである。建築物は単に材料を組み立てただけのものではなく、特に仕上げ材料は色、形などのデザイン設計からの要請で材料が選択される場合も多いため芸術性や文化、技術史などの内容も講義に含める必要がある。本講義では、時間の制約から構造材料を中心に講義を実施したため、デザイン性の話題よりも耐震、防火などの安全性の話題が中心であるが、講義内容の（1）材料の分類と種類、（2）建物部位における要求される性能の中で、材料選択法の話として特に講義している。

（e）種々の科学・技術・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

建築材料は日進月歩の技術開発があり、建築物で資料される材料の種類が多いのが特徴である。このため、材料個々の性質、性能の解説にとどめた教育では新しく高い性能を有した材料が流通された場合、知識が混乱するのではないかとと思われる。話が変わるが百貨店、スーパーの売り場は魚売り場、野菜売り場、飲食店コーナーなどジャンル別に分かれているのが一般的である。これは利用者側に考えて行われている行為であるが、店舗側がこの配慮がなく成り行き的に売り場面積だけを考慮して区分けを実施すると、いとも簡単にジャンルがめちゃくちゃになるといわれている。このことは建築材料学でも同様で、講義内容を理解するためには材料の分類法を中心とした講義を展開する必要があると考えている。建築材料の分類法は単一の分類方法があるのではなく、例えば金属材料や木材などの材種で分ける分類法や、建築物で使用されている部位（構造材料、仕上材料など）で分ける分類法など数多くの思想、方法論があるのも特徴である。分類法の種類と分類法の特徴を理解すること、これらにつながる材料選択法を理解することが本講義の目標である。

（f）日本語による論理的な記述力、口頭発表力、討議など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

建築材料学ではこれらの内容について行っていない。生活科学専攻では卒業研究の科目である生活科学研究を実施しており、各研究室で行われるゼミナール、学科専攻で企画されている卒業発表会等でこれらの点について対応している。

(g) 自主的、継続的に学習できる能力

正直なところこれらの能力については、他力本願である。講義の中で、読み物、参考書を学生に示しており、図書館に学生の興味を引きそうな建築材料学関連の読み物を推薦しているが、上記の能力を養っているとは思えない。今後、どのように対処するか検討したい。

(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

上記の内容についてきちんと配慮して講義設計をしているかと問われると、正直やっていない。先にも述べたが、建築材料学では特に建物の骨組みを形作る構造材料は法律的な制約があったためもあり、使用可能な材料が少ない。本講義では建築材料の分類法から考える材料選択法について解説しているが、計画的に仕事を進め、まとめる能力を養っているかどうかは疑問である。締め切りの厳しいレポート課題を毎週出して養うのも手であるが、これらについて本講義における教育的な検討は今後の課題であると考えている。

(2) 学習・教育の量

建築材料学からみて学習・教育の量については不足していると考えている。建築材料学の講義では構造材料を中心として進めているため、外装材や内装材などの非構造材料の説明は不足しているのが現状である。また建築材料を実際に扱う実習や検査法の体験する実験も必要であることは理解している。短期大学の学習期間が2年間という時間的な制約もあり、新たな講義、実験、実習科目の実施は簡単ではないが、補講などで工場見学等課外活動を企画するなど方法もあると考えられる。重要な課題として早急に検討したいと考えている。

(3) 教育手段

JABEEが期待する学生の授業の理解度からみた教育手段の評価を行っていないため、教育手段が適切であったかどうかなんとも言えない。講義概要に教育目的を明らかなとしているが学生に理解してもらえているかどうか、今後確かめてみたい。教育方法の継続的な見直しは、軽微な見直しはその都度実施するが、大幅な見直しについては1つの科目を3から5年ごとに見直そうと考えている。毎年講義ノートおよび学生に配布する資料をゼロからつくるのは不可能なため、他に私が受け持っている講義を交互に講義を見直すことにしている。この動機は学生の学習状況や達成度を評価したものではなく、私が同じ内容を話ししているのに飽きるからである。今後、学生の学習状況の把握する方法について検討し、教育方法の見直しの項目として勤めたいと考えている。

(4) 教育環境

建築材料学から教育環境を見直すと、より一層整えるよう励まなくてはならないと考えている。先にも述べたが、建築材料を実際に扱い、建築材料の検査方法を実際に学生が体験する必要があると思われる。この点についてどのように対応するか今後の課題である。

(5) 学習・教育目標達成度の評価と証明

定期試験の結果は全般的にどの学生も良好である。テストでは1級および2級建築士の過去の試験問題を

参考に同様な内容で実施しているため、材料の特徴、性質の知識はある程度習得し、目標を達成していると推察される。

(6) 教育改善

学習・教育目標達成度の評価が建築材料学では厳密なシステムできちんとは行われていないため、教育点検システムとプロセスを早急に検討する必要がある。短大に赴任した当時には大学時代の恩師などの意見を積極的に聞いたが、現在では内部及び外部の諸先生方から講義内容の意見を聞くことを意識的にしていなかったため、今後聞く耳を持ちたいと考えている。

4. まとめ

JABEEの審査基準を眺め、実際に項目に沿って自己点検してみると、自分の教育方法について多くの点で気づかされる。授業評価等を学内に定着する前に、JABEE等を参考に、学科専攻ごとにあるいは教員ごとに高い教育目標を設定し、だれにでも読める形で文章化して自己点検することは教育改善として高い意義があると考えられる。

実際にJABEEの審査基準に従って自己点検してみると、先ず社会が求める教育内容と教育目標について、次に学生のニーズについての資料が不足しているため、教育評価をする際のものさし作りが作りにくいことが分かる。大学等の高等教育機関は極めて専門性が高いため社会や学生の要求が教育目標になるかどうかは難しい課題があるが、従来のように教育目標および評価のものさしを各教員が設定していることは、自己点検の厳密性を欠く原因にもなるため、学科専攻等で社会と学生にニーズを参考にした独自のものさし（教育目標）を作ることが重要である。

次に、教育目標の達成度に対する評価が難しい点がある。学生の成績を絶対評価で行うか、相対評価で行うかという議論もあるがJABEEのような国際的な水準を考慮する方法ならば、国際的および地域社会が求める教育水準の信用あるデータを参考に絶対評価することは必要不可欠になる。2002年度から本格的に移行される小中高校の新学習指導要領にある、総合的学習時間の新設などの学習内容や学習時間数の減などにより、学生の質が変化すると言われている。学生の質の変化に伴って学生のアウトカムが変化しないならば、入試制度および入学後の学生指導によって変化を吸収する必要がある、新課程最初の学生が入学する2006年度には対応できるよう入試選抜制度、講義内容について準備しておく必要があると思われる。

最後に、最初に学習・教育目標をそれぞれの講義等で明確にした上で、計画（PLAN）→ 実行・運用（DO）→ 点検・是正処置（CHECK）→ 見直し・行動（ACTION）のサイクルにわけてそれぞれの教員が文書によって自己点検結果を公開し教育改善するシステムは必然に向上する点で評価できる。さらに教員組織全体が良心にしたがって相互に議論するならば、次の教育目標にむけて本学独自の飛躍が可能であり今回の報告でこの点について特にここで強調したい。

参考文献及び参考ホームページ

- (1) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/gijiroku/006/011001.htm
- (2) 「21世紀の自然科学系大学教育に向けて」編集委員会：大学改革 110の事例と提言、朝倉書店、1994年

- (3) JABEEホームページ <http://www.jabee.org>
- (4) 大学評価・学位授与機構 <http://www.niad.ac.jp/>
- (5) 大学基準協会 <http://www.juaa.or.jp/>
- (6) 日本建築学会建築教育連絡協議会、「JABEE技術者教育認定審査「試行」実施・中間報告」、2001年9月
- (7) 日本技術者教育認定機構（JABEE）、「技術者教育の外部認定制度に対する産業界の意識とニーズに関する調査」、2001年