

技術者教育プログラムのアウトカムズ・アセスメントと 土木学会「2級技術者資格」の活用について

（社）土木学会 技術推進機構 正会員 片山功三

1. 大学教育の現状

少子化や中等教育の多様化が同時に進行し、中等教育修了者の大学への全入時代を真近に控え、大学生の学力低下とともに大学の大衆化が喧伝されている。一方、高学歴志向の動きも顕著になっている。既に工学分野では学部卒業生の大学院への進学率が、国公立大では50%を超え、私大でも15%、全体では30%近くまで達している（文科省「平成14年度 学校基本調査報告書」）。

また、大卒予定者の就職活動の早期化による大学教育の空洞化も指摘されている。大卒者が学士に値する基本的な学識を修得し、かつ自律的に行動できる人間に育っているか疑問というわけである。

このような状況下で、国際化への対応や、健全な大学経営・充実した大学教育推進を目指し、日本技術者教育認定機構（JABEE）による技術者教育プログラムの認定・審査を受審する大学が増えつつある。JABEE認定の目的は、いうまでもなく技術者教育の質を保証し、技術者教育を継続的に発展させることである。

JABEE認定は、極論すれば、プログラムの修了生全員が設定されたすべての学習・教育目標を社会の要請する水準以上で達成していると判断されれば与えられる。このため、認定を希望する大学等は、まずはJABEE基準を満足するプログラム独自の具体的な学習・教育目標をカリキュラムの設計も含め、いかに設定するかについて腐心している。

本稿では、学習・教育目標の設定に係わるJABEE基準と米国ABETのそれとの対比から、我が国におけるアウトカムズ・アセスメントの特徴に言及し、アセスメントの一方法として土木学会「2級技術者資格」の活用を提案するものである。

2. ABETにおけるアウトカムズ・アセスメント

※Accreditation Board for Engineering and Technology

米国では教育省公認の専門団体が大学の評価・認定を行っているが、特に工学系での教育についてはABETがその任にあたっている。

ABETの基準では、プログラムのアウトカムズおよ

びアセスメントについて、技術者プログラムは、その卒業生が以下の11の能力を持つことを示さなければならないことを規定している（基準3）。

- (a) 数学、科学、工学の知識を応用する能力
- (b) 実験を計画、実施し、データを分析、解釈する能力
- (c) 望まれるニーズを満足させるシステム、要素、プロセスを設計する能力
- (d) 学際的なチームで貢献できる能力
- (e) 技術者が係わる問題を発見し、明確に説明し、かつ解決できる能力
- (f) プロフェッショナルとしての責任および倫理的責任の理解
- (g) 効果的にコミュニケーションできる能力
- (h) 技術者が係わる解決策の地球や社会への影響を理解するために必要な幅広い教養
- (i) 生涯学習の必要性の理解とそれを実行する能力
- (j) 現代社会が抱える問題に関する知識
- (k) 技術者としての活動に必要な技術、スキルと最新の技術者として持つべきツールを使うことのできる能力

受審校は、(a)～(k)の各項目についてエビデンスを提示し評価を受ける必要がある。エビデンスの例としては、学生の試験結果や卒業生・雇用者の調査に加えて、いくつかの項目に対してFE試験（Fundamentals of Engineering Examination）の結果が用いられている。

このようにABETでは、個々の項目が要求する能力に対してエビデンスを提示することによって、「直接的な評価」が行われている。

3. 米国土木学会（ASCE）の問題認識および対応

ASCEがかつて公表したレポート「ENGINEERING THE FUTURE OF CIVIL ENGINEERING」（2001.10）では、「現行の学士（4年制大卒）は21世紀のプロフェッショナルレベルにおいて土木技術に携わるための正規の学力形成としては不十分となりつつある。修士またはそれと同等な者であることが必須である」と述べられている。さらに、土木技術者の狭い正規の教育では、急速に変化する業務環境に不十分であること、他の分野の専門職に比べて報酬が少ないこと、やる気のある若者にとって土木技術の魅力が下がり続けていることなどが問題認識として挙げられている。

そして、これらの問題解決のために、「リードし、待つ」「土木技術者の既得権を守る」「専門認定の展開」「他国の技術者教育から学ぶ」など17の戦略項目を挙げている。そのうちの 하나가「FE試験の支持」である。これは、多くの技術者プログラムがABET認定に対するアウトカムズ・アセスメントに対してFE試験を利用しており、これを支持するというものである。

Webサイトでいくつかの大学におけるアウトカムズ・アセスメントの計画を見る限り、全国規模で行われるFE試験の試験結果を利用することが常態化していると考えられる。

4. JABEEにおけるアウトカムズ・アセスメント

JABEEの認定基準では、ABETの基準3に対応するものが「基準1 学習・教育目標の設定と公開」と「基準5 学習・教育目標の達成」の組合せである。

基準1および基準5（2004年版）を以下に転記する。

基準1 学習・教育目標の設定と公開（抜粋）

(1)自立した技術者の育成を目的として、下記の(a)～(h)の各内容を具体化したプログラム独自の学習・教育目標が設定され、広く学内外に公開されていること。また、それが当該プログラムに関わる教育および学生に周知されていること。

- (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) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、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、討議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

基準5 学習・教育目標の達成（抜粋）

- (3) プログラムの各学習・教育目標に対する達成度を総合的に評価する方法と評価基準が定められ、それに従って評価が行われていること。
- (4) 修了生全員がプログラムのすべての学習・教育目標を達成していること。

JABEE基準では、プログラムの多様性を尊重する観点から、「アウトカムズが保証されれば、それを達成するためのアプローチにはこだわらない」という立場をとっている。したがって、ABETのように個々の項目（JABEEで言えば、(a)～(h)に相当）についてエビデンスを求め評価するのではなく、(a)～(h)の各内容を具体化したプログラム独自の学習・教育目標の設定を要求し、それが達成されているか否かを評価するといった、いわば「間接的な評価」となっている。

ABETのような比較的シンプルな「直接的な評価」がよいのか、JABEEのような多少複雑な「間接的な評価」がよいのかは、議論が分かれるところであろう。少なくとも我が国では、プログラム側に、(1)抽象物の具体化（学習・教育目標の設定）と(2)具体物の評価（学習・教育目標の達成の証明）といった、二段階の設計を要求していることは確かである。

5. 土木学会の「2級技術者資格」の活用

土木学会では、技術者の入口資格としての「2級技術者資格」の受験要件を、JABEEの認定プログラムを修了していること、またはそれと同等であることとしている（目下、学部生には受験の機会は与えられていないが、当面、学部卒業生など受験可）。

JABEEの分野別要件に配慮した専門基礎知識に関する問題と共通問題（技術者倫理、数学等）が出題される。過去2回の試験の内容に対する評価は高い。

土木学会の「2級技術者資格」審査では、全国一斉に試験が行われる。また、可否にかかわらず受験生は自分の成績（得点）を知ることができる。したがって、土木工学に関する基礎的な知見を自己評価することができ、特に大学院1年次の学生にとってはその結果が就職に有利に働く場合がある。

また、企業にとっては、入社を希望する学生や新入社員の基礎的な技術力評価に使える。学会としては、資格の取得により継続教育に取り組む会員が増え、会員の資質向上に結びつくといったメリットがある。

とりわけ、高等教育機関では自らの技術者教育プログラムに対するアウトカムズ・アセスメントに役立つことは明確であり、教育成果の確認（学力判定）の一手段として活用することが望まれる。

（技術者教育プログラム審査委員会 幹事）

キーワード 大学教育、ABET、JABEE、技術者資格、FE試験、アウトカムズ・アセスメント

連絡先 〒160-0004 東京都新宿区四谷1丁目（外濠公園内）（社）土木学会 技術推進機構 TEL03-3355-3502