

その他（解説）

日本技術者教育認定と関西大学理工系学部での取り組み（第2部）

池田 勝彦

1. はじめに

第2部では、関西大学 工学部 先端マテリアル工学科（現 化学生命工学部 化学・物質工学科 マテリアル科学コース）の日本技術者教育認定に関することを記述することを、第1部でお約束しましたが、日本技術者教育認定機構が、認定を実施して10年を経過したことを契機に、2012年度審査に向けて基準の大幅な改定が行われようとしております。正式な改定基準はまだ公開されていませんが、その案についての内容は開示し、パブリック・コメントを集めていたことをご存知の読者もいらっしゃると思います。

このような状況でございますので、この改定を含めた内容に変更できればと思っており、第1部でお約束した内容と異なることをお許しください。

2. 認定基準改定について（日本技術者教育認定機構ホームページ、2010）

2-1. 改定にあたって

第1部で記述したように日本技術者教育認定機構は1999年11月19日に設立され、2001年度から認定を開始しました。その2001年度に認定されたプログラムは、東京農工大学 工学部 化学システム工学科、名古屋大学 工学部 化学・生物工学科分子化学工学コース、工学院大学 工学部 国際基礎工学科国際工学プログラムの3プログラムでした。関西大学で最初に認定を受けた教育プログラムは、2002年度の認定された工学部 材料工学科（現 化学生命工学部 化学・物質工学科 マテリアル科学コース）です。

最初の認定から10年が経とうとしています。この10年の間に、高等教育機関を取り巻く環境の変化や、また日本技術者教育認定機構が国際的整合性を持った認定制度を維持するための基準の見直しや、これまでの審査経験を活かした審査方法の改善、さらに、日本技術者教育認定機構を取り巻く状況の変化などのために、認定基準の見直しの必要であると判断し、2012年度の実施に向けて大幅な認定基準見直しを開始し、その改定案がパブリック・コメントを収集するために、2010年6月24日公開されました（現在は終了しています）。

この小解説では、この公開された改定案を基本に説明させていただきます。ただし、あくまでも改定案ですので、これが決定稿でないことは記憶に留めていただいて、お読みいただければと思います。

2-2. 改定1

現在の認定基準は、基準1（学習・教育目標の設定と公開）、基準2（学習・教育の量）、基準3（教育手段）、基準4（教育環境）、基準5（学習・教育目標の達成）、基準6（教育改善）、補則 分野別要件で構成されています。この基準は次のように纏めることができます。Plan：基準1、D0：基準2～基準4、CHECK：基準5、ACTION：基準6です。つまり、基準1～基準6は教育プログラムのP-D-C-Aサイクルを示しています。ただ、D0：基準2～4に亘っている点が、アウトカムズ評価の点から、よりその明確化をめざして、基準を4項目にすることにしています。つまり、基準1（学習・教育

到達目標の設定と公開)、基準2(教育手段)、基準3(学習・教育到達目標の達成)、基準4(教育改善)となります。これは、このようにも纏められています。PLAN:基準1、DO:基準2、CHECK:基準3、ACTION:基準4となります。この基準変更で、P-D-C-Aを明確し、さらにアウトカムズ評価重視をさらに明確にすることになっています。

この結果、旧基準2(学習・教育の量)と旧基準4(教育環境・学習支援)は、新基準2(教育手段)の一部として位置づけられることとなります。

2-3. 改定2

日本技術者教育認定機構創設以来、「学習・教育目標」の設定については、社会の要求や学生の要望にも配慮することを求めています。その際、学生を将来どのような技術者にするのかを念頭においた上で、教育プログラム修了時に何をどの程度身につかせようとしているかを明確にすることが要求されてきました。今回の新基準では、これらの関係をより明確にするために「育成しようとする技術者像」と「修了生が確実に身につけておくべき知識・能力」を明確に分離することにしていきます。また、これまで、修了生が確実に身につけておくべき知識・能力を「学習・教育目標」とされてきましたが、「到達させるべきもの」であることをより明確に示すことをめざして「学習・教育到達目標」に名称を改められています。

「育成しようとする技術者像」として、新基準1には(1)として、「プログラムが育成しようとする自立した技術者像が定められていること。この技術者像は、プログラムの伝統、資源および修了生の活躍分野等が考慮されたものであり、社会の要求や学生の要望にも配慮されたものであること。さらに、その技術者像が広く学内外に公開され、また、当該プログラムに関わる教員および学生に周知されていること。」という記述が追加されています。

「学習・教育目標」から「学習・教育到達目標」への変更は、かなり大きな変更であると思います。「到達」が加えられることによって、目標がより具体的で、明確にする必要になるように思います。さらに、達成可能な目標にする必要があります。もちろん、「学習・教育目標」でも、具体的な内容にする必要がありましたが、「到達」の言葉は、修了者全員が修了すべき内容となりますので、「目標」とはかなり違う印象を与えると思います。多くのJABEE認定された教育プログラムにおいて、「学習・教育到達目標」への変更のため、「学習・教育目標」の変更がなされるように思います。

「学習・教育到達目標」への変更と同時に、旧基準1の学習・教育目標について、International Engineering Alliance (<http://www.ieagreements.org>)が2009年に策定したGraduate Attributesを参考にして、見直しを行われました。その結果、旧基準1の学習・教育目標の設定に関して従来掲げていた(a)-(h)に、新基準1では、チームワークに関する能力として(i)を加えられています。従来の(a)-(h)に関しては、一部の内容変更のみで、これまでの内容をほぼそのまま踏襲されています。また、(a)-(i)の各項目について、それぞれの意図する内容を箇条書きで補足されています。つまり、

(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

- ・ 人類のさまざまな文化、社会と自然に関する知識
- ・ それに基づいて、適切に行動する能力

(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)

- ・ 当該分野が公共の福祉に与える影響の理解
- ・ 当該分野が、環境保全と持続ある発展にどのように関与するかの理解

- ・技術者が持つべき技術者倫理の理解
 - ・上記の理解に基づいて行動する能力
 - (c) 数学および自然科学に関する知識とそれらを用いる能力
 - ・当該分野に必要な数学および自然科学に関する知識
 - ・上記の知識を組み合わせることも含めた応用能力
 - (d) 該当する分野の科学技術に関する系統的知識とそれらを用いる能力
 - ・当該分野において必要とされる科学技術に関する系統的知識
 - ・上記の知識を組み合わせることも含めた応用能力
 - ・当該分野において必要とされるハードウェア・ソフトウェアを利用する能力
 - (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
 - ・解決すべき問題を発見する能力
 - ・公共の福祉、環境保全、経済性などの考慮すべき制約条件を特定する能力
 - ・解決すべき課題を論理的に特定、整理、調査する能力
 - ・課題の解決に必要な、数学、自然科学、該当する分野の科学技術に関する系統的知識を適用し、種々の制約条件を考慮して解決に向けた具体的な方針を立案する能力
 - ・立案した方針に従って、実際に問題を解決する能力
 - (f) 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
 - ・情報や意見を他者に伝える能力
 - ・他者の発信した情報や意見を理解する能力
 - ・英語等の外国語を用いて、情報や意見をやり取りするための能力
 - (g) 自主的、継続的に学習する能力
 - ・将来にわたり技術者として活躍していくための生涯学習の必要性の理解
 - ・必要な情報や知識を獲得する能力
 - (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
 - ・時間、費用を含む与えられた制約下で計画的に仕事を進める能力
 - ・計画の進捗を把握し、必要に応じて計画を修正する能力
 - (i) チームで仕事をするための能力
 - ・他者と協働する際に、自己のなすべき行動を的確に判断し、実行する能力
 - ・他者と協働する際に、他者のとるべき行動を判断し、適切に働きかける能力
- となっています。

ただし、審査については、(a)－(i)の項目単位で行われ、各箇条書きの内容について直接審査される項目としないという注意書きがなされています。

2－4．改定3

日本技術者教育認定機構は、学生の達成度評価について、基準1の(a)－(h)の項目でなく、これに基づいた各教育プログラムが設定した学習・教育目標に対して適切に行うことを求めています。この評価方法は、各教育プログラムの独自性を尊重することの考えに基づいていることを示しています。今回の変更では、独自性と同時に国際的同等性の明確にする必要性から、新基準1の(a)－(i)に基づいて設定された学習・教育到達目標について、適切は達成評価を求めるだけでなく、その評価で達成が保証される知識・能力を基準1の(a)－(i)の項目で再整理して補完的にチェックすることが追加されています。これに対応する基準項目として新基準3（5）が規定されました。つまり、

基準3 学習・教育到達目標の達成

(5) 修了生がプログラムの学習・教育到達目標を達成することにより、基準1 (2) の(a)～(i)の内容を身につけていること。

と記述されています。

2-5. 改定4

旧基準2で求めてきた学習・教育の量については、新基準2に分散して含めることとしています。そのうち、旧基準2 (2) で求めてきた授業時間の数値的基準については、新基準2. 1 (2) で「4年間にわたる学習・教育で構成され、当該分野にふさわしい数学、自然科学および科学技術に関する内容が全体の60%以上」と大枠のみを規定する内容に変更されています。

旧基準2 (2) の学習・教育の量の数値的基準には、① 技術者教育としての水準を量的側面から間接的に担保する意味と、② 日本技術者教育認定機構の認定する技術者教育の国際的な同等性を示す意味がありました。①については、大学設置基準で求める学修時間の確保に対する種々の動きが見られること、日本技術者教育認定機構が独自に授業時間にまで踏み込んだ数値的基準を定める必要性が薄れてきていることから、学習・教育のアウトカムズを重視する日本技術者教育認定機構本来の考え方に基づく審査を充実させることにより、量的基準に頼らない水準の担保をめざす方向に考えを変更されました。②の理由で、日本技術者教育認定機構の認定する技術者教育を国際的な同等性を示すために最低限の量的基準は残す必要があるとも考えられることから、①と②を満足する基準として、前述の新基準2. 1 (2) が設定される予定にしているようです。

しかし、学習・教育時間の量については、2010年度の基準変更で、「学習保証時間」から「授業時間」に変更されています。従来の「学習保証時間」は、「教員等の指導・教授に基づく学習時間」となっており、「授業時間」に加えて、制度やルールで規定されていないために実施記録を残す以外に根拠が示せないような学習時間まで含めて考えておりました。そのため、一部のプログラムで詳細な実施記録を残すために多大な労力をかけるなど、教育改善の本来の趣旨から考えて本質的ではない負担を抱え込む事例が多く認められたため、「学習保証時間」から、より範囲が限定され、制度やルールの整備と適切な運用で確保・点検が可能な「授業時間」のみを対象とすることに改められました。この改正後も、「授業時間として1600時間以上」および「人文科学、社会科学等（語学教育を含む）の授業250時間以上、数学、自然科学、情報技術の授業250時間以上、および専門分野の授業900時間以上」と一部変更されましたが、定量的規定として継続されました。今回の変更では、具体的な数値目標（時間数）の設定はなく、割合表示という大枠で設定するという考え方に変更されています。ただ、現在このような大枠でも数値的規定を無くするという方向で議論されているという情報もあります。もちろん、この小解説で取り扱っている改定案は2010年6月24日公開のもので、確定されたものでないことをここで再度申し添えておきます。

2-6. 改定5

従来は「分野別要件」の設定は義務付けられていましたが、今回の新基準では、基準を適用する際の補足説明が必要である分野に限って定めることに変更されています。また、分野別要件を新基準に定めるか、細則のように別に定めるかについても議論されているようです。

ここで、2010年6月24日公開の新基準について示します。必要である、興味ある基準についてお目通しいただければと思っております。

この認定基準は、高等教育機関において技術者の基礎教育を行っているプログラムを認定するために定めるものである。認定を希望するプログラムは、以下に示す基準1-4および分野別要件をすべて満たしていることを、根拠となる資料等で説明しなければならない。なお、ここでいう技術者とは、研究開発を含む広い意味での技術の専門職に携わる者である。

基準1 学習・教育到達目標の設定と公開

(1)プログラムが育成しようとする自立した技術者像が定められていること。この技術者像は、プログラムの伝統、資源および修了生の活躍分野等が考慮されたものであり、社会の要求や学生の要望にも配慮されたものであること。さらに、その技術者像が広く学内外に公開され、また、当該プログラムに関わる教員および学生に周知されていること。

(2)プログラムが育成しようとする自立した技術者像に照らして、プログラム修了時点の修了生が確実に身につけておくべき知識・能力として学習・教育到達目標が設定されていること。この学習・教育到達目標は、下記の(a) - (i)の各内容を具体化したものであり、かつ、その水準も含めて設定されていること。さらに、この学習・教育到達目標が広く学内外に公開され、また、当該プログラムに関わる教員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

- ・ 人類のさまざまな文化、社会と自然に関する知識
- ・ それに基づいて、適切に行動する能力

(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)

- ・ 当該分野が公共の福祉に与える影響の理解
- ・ 当該分野が、環境保全と持続ある発展にどのように関与するかの理解
- ・ 技術者が持つべき技術者倫理の理解
- ・ 上記の理解に基づいて行動する能力

(c) 数学および自然科学に関する知識とそれらを応用する能力

- ・ 当該分野で必要な数学および自然科学に関する知識
- ・ 上記の知識を組み合わせることも含めた応用能力

(d) 該当する分野の科学技術に関する系統的知識とそれらを応用する能力

- ・ 当該分野において必要とされる科学技術に関する系統的知識
- ・ 上記の知識を組み合わせることも含めた応用能力
- ・ 当該分野において必要とされるハードウェア・ソフトウェアを利用する能力

(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

- ・ 解決すべき問題を発見する能力
- ・ 公共の福祉、環境保全、経済性などの考慮すべき制約条件を特定する能力
- ・ 解決すべき課題を論理的に特定、整理、調査する能力
- ・ 課題の解決に必要な、数学、自然科学、該当する分野の科学技術に関する系統的知識を適用し、種々の制約条件を考慮して解決に向けた具体的な方針を立案する能力

- ・立案した方針に従って、実際に問題を解決する能力
- (f) 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
 - ・情報や意見を他者に伝える能力
 - ・他者の発信した情報や意見を理解する能力
 - ・英語等の外国語を用いて、情報や意見をやり取りするための能力
- (g) 自主的、継続的に学習する能力
 - ・将来にわたり技術者として活躍していくための生涯学習の必要性の理解
 - ・必要な情報や知識を獲得する能力
- (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
 - ・時間、費用を含む与えられた制約下で計画的に仕事を進める能力
 - ・計画の進捗を把握し、必要に応じて計画を修正する能力
- (i) チームで仕事をするための能力
 - ・他者と協働する際に、自己のなすべき行動を的確に判断し、実行する能力
 - ・他者と協働する際に、他者のとるべき行動を判断し、適切に働きかける能力

基準 2 教育手段

2.1 教育課程の設計

- (1) 学生がプログラムの学習・教育到達目標を達成できるように、教育課程（カリキュラム）が設計され、当該プログラムに関わる教員および学生に開示されていること。また、カリキュラムでは、各科目とプログラムの学習・教育到達目標との対応関係が明確に示されていること。
- (2) 学士課程プログラムにあつては、4年間にわたる学習・教育で構成され、当該分野にふさわしい数学、自然科学および科学技術に関する内容が全体の60%以上であること。
- (3) カリキュラムの設計に基づいて、科目の授業計画書（シラバス）が作成され、当該プログラムに関わる教員および学生に開示されていること。シラバスでは、それぞれの科目ごとに、カリキュラム中での位置付けが明らかにされ、その科目の教育内容・方法、到達目標、成績の評価方法・評価基準が示されていること。また、シラバスあるいはその関連文書によって、授業時間が示されていること。

2.2 学習・教育の実施

- (1) シラバスに基づいて教育が行われていること。
- (2) 学生の主体的な学習を促し、十分な自己学習時間を確保するための取り組みが行われていること。
- (3) 学生自身にもプログラムの学習・教育到達目標に対する自分自身の達成状況を継続的に点検させ、それを学習に反映させていること。

2.3 教育組織

- (1) カリキュラムを適切な教育方法によって展開し、教育成果をあげる能力をもった十分な数の教員と教育支援体制が存在していること。
- (2) カリキュラムに設定された科目間の連携を密にし、教育効果を上げ、改善するための教員間連絡ネットワーク組織があり、それに基づく活動が行われていること。
- (3) 教員の質的向上を図る取り組み（ファカルティ・ディベロップメント）を推進する仕組みがあり、当該プログラムに関わる教員に開示されていること。また、それに従った活動が行われていること。

(4) 教員の教育活動を評価する仕組みがあり、当該プログラムに関わる教員に開示されていること。また、それによって教育改善に資する活動が行われていること。

2.4 入学、学生受け入れおよび移籍の方法

(1) プログラムの学習・教育到達目標を達成できるように設計されたカリキュラムの履修に必要な資質を持った学生を入学させるための具体的な方法が定められ、学内外に開示されていること。また、それによって選抜が行われていること。

(2) プログラム履修生を共通教育等の後に決める場合には、その具体的な方法が定められ、当該プログラムに関わる教員および学生に開示されていること。また、それによって履修生の決定が行われていること。

(3) 学生をプログラム履修生として学外から編入させる場合には、その具体的な方法が定められ、学内外に開示されていること。また、それによって履修生の編入が行われていること。

(4) 学内の他のプログラムとの間の履修生の異動を認める場合には、その具体的な方法が定められ、関係する教員および学生に開示されていること。また、それによって履修生の異動が行われていること。

2.5 教育環境・学生支援

(1) プログラムの学習・教育到達目標を達成するために必要な教室、実験室、演習室、図書室、情報関連設備、自習・休憩施設および食堂等の施設、設備が整備されており、それらを維持・運用・更新するために必要な財源確保への取り組みが行われていること。

(2) 教育環境および学習支援に関して、授業等での学生の理解を助け、学生の勉学意欲を増進し、学生の要望にも配慮する仕組みがあり、それが当該プログラムに関わる教員、職員および学生に開示されていること。また、それによって活動が行われていること。

基準3 学習・教育到達目標の達成

(1) シラバスに定められた評価方法と評価基準に従って、科目ごとの到達目標に対する達成度が評価されていること。

(2) 学生が他の高等教育機関等で取得した単位に関して、その評価方法が定められ、それによって単位認定が行われていること。編入生等が編入前に取得した単位に関しても、その評価方法が定められ、それによって単位認定が行われていること。

(3) プログラムの各学習・教育到達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、それによ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・教育到達目標を達成していること。

(5) 修了生がプログラムの学習・教育到達目標を達成することにより、基準1(2)の(a)～(i)の内容を身につけていること。

基準4 教育改善

4.1 教育点検

(1) 学習・教育到達目標の達成状況に関する評価結果等に基づき、基準1～3に則してプログラムの教育活動を点検する仕組みがあり、それが当該プログラムに関わる教員に開示されていること。また、それに関する活動が行われていること。

(2) その仕組みは、社会の要求や学生の要望にも配慮する仕組みを含み、また、仕組み自体の機能も点検できるように構成されていること。

(3) その仕組みを構成する会議や委員会等の記録を当該プログラムに関わる教員が閲覧できること。

4.2 継続的改善

教育点検の結果に基づき、プログラムの教育活動を継続的に改善する仕組みがあり、それに関する活動が行われていること。特に、この活動を通して、基準2に関して、履修生が学習・教育到達目標を達成するために資する改善が行われていること。

分野別要件

分野別要件は、当該分野のプログラムに認定基準を適用する際の補足事項を必要な場合に定めたものである。

以上は改定案として決定されたものではありません。従いまして、決定稿と異なる場合がある可能性は高いと思われます。

3. さいごに

認定開始してから10年にして、日本技術者教育認定機構の大幅な基準改定が行われています。この小解説では、その改定案について説明することを試みました。内容は日本技術者教育認定機構のHPのニュース・お知らせパブリック・コメントの実施(2010.6.24)の内容に沿って説明しました。

今回の改定(変更)は、1. 基準を6基準から4基準への変更、2. 学習・教育到達目標への変更と基準1の追加、3. 授業時間の変更(定量的時間設定の廃止)、4. 新基準1(2)に照らしてのチェックなどであるように思います。

現在、日本技術者教育認定機構を受審する教育プログラムが減少するだけでなく、認定された教育プログラムが継続を望まないことも少なくありません。

次の10年は日本技術者教育認定機構にとって厳しい10年になるかもしれませんが、この改定がその改善に繋がるものになることを望んでいます。

また、読者の方々に日本技術者教育認定機構が行う大幅な改定について、少しでも興味をもっていただければ、この小解説の役目を十分に努めたことになるのではと思っております。

参考文献

a. 日本技術者教育認定機構ホームページ(2010) (<http://www.jabee.org/>).