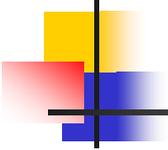


高等教育機関における 技術者教育の在り方

岸本喜久雄
(東京工業大学)

- I . JABEE認定と教育の国際的な質保証
- II . OECD-AHELOの概要



I . JABEE認定と教育の 国際的な質保証

我が国の大学教育の評価システム

	アクター	政府による 規制 Government	専門的権威による同僚規制 Peer regulation by professional authority 職能代表・養成機関・教育行政・学者 Professional Association, Training organization, educational administration, scholars	市場による 規制 Market
対象				
制 機 関 ・ プ ロ グ ラ ム へ の 規	設置認可 Charter	設置認可		
	認証評価・適格認定 Accreditation		大学基準協会、 大学評価・学位授与機構、 日本高等教育評価機構、 日本技術者教育認定機構(JABEE)	
	アセスメントAssessment			
	視察 Audit	行政監察		
出 口	大学卒業水準 Postgraduate standards	医師試験 教員採用試験	土木学会認定技術者資格制度 技術士試験	雇用主
入 口	大学入試 Entrance exam 中等教育卒業水準 Standards of secondary school graduates.	センター試験	受験資格判定 入学者選抜・判定	学校選択

Clark, B.R. (1983). The higher education system : academic organization in cross-national perspective , Berkeley : University of California Press

3

日本技術者教育認定機構

Japan Accreditation Board for Engineering Education

- ・技術系学協会と密接に連携しながら、
技術者教育プログラムの認定・審査を
行う非政府団体
- ・設立：1999年11月19日
- ・2001年よりスタート，2012年までに466プログ
ラムを認定
- ・修了生の累計約18万人

4

プログラム認定の目的

1. 技術者教育の質を保証する。
認定したプログラムを公表することによって、修了生がプログラムの学習・教育目標を達成していることを社会に知らせる
2. 優れた教育方法の導入を促進し、技術者教育を継続的に発展させる
3. 技術者教育の評価方法を発展させるとともに、技術者教育評価に関する専門家を育成する
4. 教育活動に対する組織の責任と教員個人の役割を明確にするとともに、教員の教育に対する貢献の評価を推進する

審査の視点 Outcomes-Based Assessment

- 教育プログラムを、その形としての評価ではなく、教育内容としての成果 (Outcomes) によって評価
- Outcomes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
- どのようなOutcomesを期待するか、明確かつ具体的な指標 (目標) ・評価基準が設定され、明示されていることが前提
- 情報公開が行き届いた、開かれた社会において、「設定された目標」の善し悪しは社会が評価

共通基準

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

分野別要件

個別基準(必須事項+勘案事項)

1. エンジニアリング系学士課程プログラム

2. エンジニアリング系修士課程プログラム

3. 情報専門系学士課程プログラム

4. 建築系学士修士課程プログラム

JABEE が定める「学習・教育到達目標」

- 評価の基準となる指標
- プログラムが保証する具体的な学習・教育の成果
(水準を含む)
- 学生が卒業時に身に付けている知識、能力等
- 認定・審査の前提になるもの
- プログラムが自らの教育理念に基づいて独自に設定するもの
- その設定が「適切」なものであるための要件が基準1 (1) に定められている

2012年度認定基準

基準1： 学習・教育到達目標の設定と公開

- (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、及び技術者が社会に対して負っている責任に関する理解
- (c) 数学及び自然科学に関する知識とそれらを応用する能力
- (d) 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
- (e) 種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
- (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
- (g) 自主的、継続的に学習する能力
- (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
- (i) チームで仕事をするための能力

海外での技術者教育認定

- 職能団体(技術士会等) がその職業の社会的地位を守り、向上させる目的で教育認定をやってきた欧米の歴史
- 教育の独立性を確保するため、非政府組織
- 技術士法によって教育認定が職能団体に委託されている国々
- 認定された技術者教育プログラムの修了生でないと技術士になれない。エンジニアとして仕事ができない
- ワシントン協定に加盟している国々では、ほとんどすべての工学系学科が認定を受けている
例：アメリカのMITの18プログラム、Stanford大学の5プログラムがABET認定を受けている

ワシントン協定

- 1989年、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、米国、カナダの団体によって設立
- 同じ考え方で技術者教育の認定を行う
- 認定プログラムの実質的な同等性の相互認証
- 認定思想の継続的な改善
- 1国1団体しか加盟できない
- JABEEは2005年に加盟

アジアの国々のワシントン協定加盟に向けての動き

Accreditation bodies	Provisional status	Signatory
HKIE (HK)	No system at that time	1995
JABEE (Japan)	2001	2005
IES (Singapore)	2003	2006
BEM (Malaysia)	2003	2009
ABEEK (RP Korea)	2005	2007
IEET (Chinese Taipei)	2005	2007
AICTE (India)	2007	
IESL (Sri Lank)	2007	
PEC (Pakistan)	2010	
COE (Thailand)	2010 (differed)	
BAETE (Bangladesh)	2011	
CAST (PR China)	Planning	
PTC (The Philippines)	Planning	
Indonesia		

国際エンジニアリング連合(IEA)

「卒業生としての知識・能力と専門職としての知識・能力」

2009. 6. 18

高等教育ならびに専門職資格の質保証・国際的同等性確保を同時に議論

	Complex Problems (複合的な問題)	Broadly-defined Problems (大まかに示された問題)	Well-defined Problems (明確に示された問題)
	Professional Engineer (エンジニア)	Engineering Technologist (テクノロジスト)	Engineering Technician (テクニシャン)
Range of Problem Solving (難度に応じた問題解決の定義)			
Range of Engineering Activities (難度に応じたエンジニアリング活動の定義)			
Knowledge Profiles (知識プロフィール)			
Graduate Attributes Profiles (Graduate Attribute のプロフィール)			
Professional Competencies Profiles (Professional Competency のプロフィール)			

<http://www.ieagrements.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies-v2.pdf> (日本語訳は文科省先導の大学改革推進委託事業報告書「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」(H24.4) に収録)

13

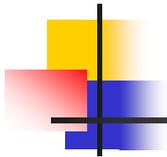
II. OECD-AHELOの概要



経済協力開発機構(Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD)
高等教育における学習成果調査(Assessment of Higher Education Learning Outcomes, AHELO)

Assessment of Higher Education Learning Outcomes

14



取り組みの背景

- 学生が高等教育をとおしてどのような知識・技能・態度を習得したかを世界共通のツールを用いて測定する取り組み。
 - － フィージビリティ・スタディ(Feasibility Study):
実施可能性を探る試行的研究
- 取り組みの背景
 - － 高等教育の拡大(学位の等価性への疑問・質保証要求)
 - 入学する学生の多様化
 - 卒業生の進路先の多様化
 - 高等教育の機能(教育内容・方法)の多様化
 - － 高等教育のグローバル化(教育内容・水準の可視化要求)
 - 学生や教員のグローバル規模の大学間移動(単位・学位の互換性、比較可能性)
 - 卒業生の進路先のグローバル化(学位・資格の国際通用性)

フィージビリティ・スタディ 実施可能性を探る試行的研究

第1フェーズ 2010年1月～ 2011年6月	Initial proof of concept 【妥当性検証作業-質的検討】 ●各国の多様性と特殊性をふまえつつ、学習成果について信頼できる結論を導くアセスメント・ツール(測定するための道具=テスト)を作成することが可能なのか。 ⇒問題および採点ルーブリックの作成、小規模の実査、ヒアリング <問題の内容と翻訳・採点ルーブリックの内容の修正>
第2フェーズ ～2012年12月	Scientific feasibility and proof of practicality 【妥当性検証作業-量的検討】 ●アセスメント・ツールの妥当性と信頼性は確保できているか。 ●大学と学生の参加を促し、アセスメントを適切に実施することが、実質的に可能なのか。 ⇒大規模の実査と採点
最終会合 2013年 3月14～15日	①②の結果を踏まえて、AHELOを成果、課題等の検討。

- 3つの分野(一般的技能、経済学、工学+背景情報)

参加国(17カ国)

2012年3月現在

一般的技能	専門分野別技能 ー経済学ー	専門分野別技能 ー工学ー
コロンビア	ベルギー(FI.)	アブダビ
エジプト	エジプト	<u>オーストラリア</u>
フィンランド	イタリア	カナダ
韓国	メキシコ	コロンビア
クウェート	オランダ	エジプト
メキシコ	ロシア	<u>日本</u>
ノルウェー	スロバキア	メキシコ
スロバキア		スロバキア
米国3州※		

背景情報

※コネチカット、ミズーリ、ペンシルバニア

http://www.oecd.org/document/1/0,3746,en_2649_39263238_42299905_1_1_1_1,00.html

17

AHELO工学分野におけるチューニング

ブリュッセル専門家会議(2009/5/4~5)の主要議題

1. 工学分野における学術・専門領域
2. 工学分野における典型的な学位
3. 典型的な職業
4. 学習成果の記述の分類と順序付け
5. 期待する学習成果の定義
6. 各分野における期待される学習成果
7. 水準を示す指標の定義
8. 工学士の一般的記述
9. 学習, 指導, 評価への取り組み

18

チューニング・AHELO工学分野で期待される学習成果の概念枠組

A Tuning-AHELO Conceptual Framework of Expected/Desired Learning Outcomes in Engineering

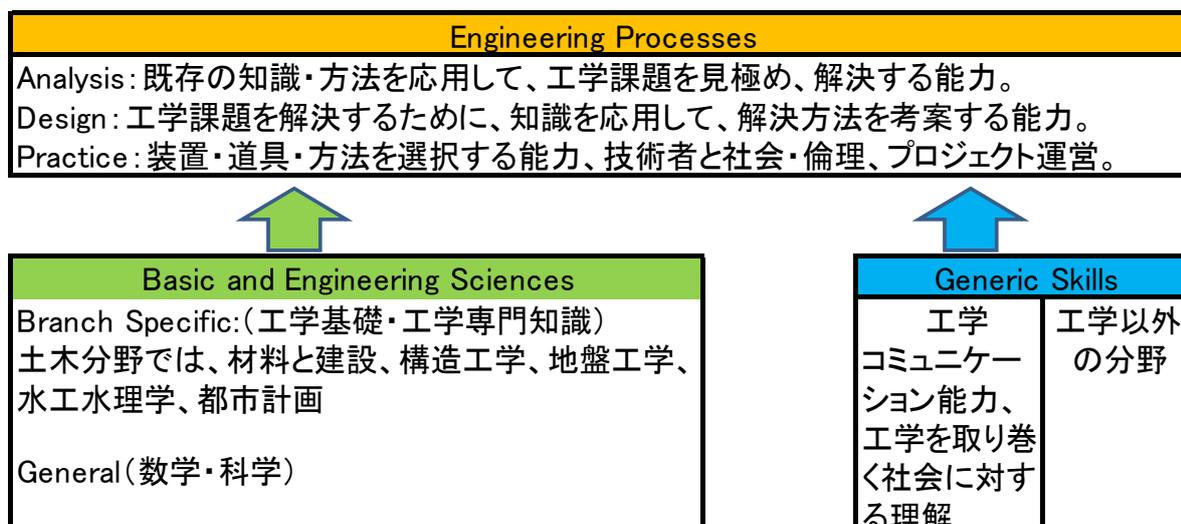
pp.28-29

EUR-ACE 技術者教育認定基準の枠組	ABET 技術者教育認定基準	Tuning-AHELO 学習成果の枠組
知識と理解 Knowledge and Understanding	a) 数学、科学、工学に関する知識を応用する能力	基礎科学・工学 Basic and Engineering Sciences
工学的分析 Engineering Analysis	b) 実験をデザインして遂行し、データを分析して解釈する能力 e) 工学の課題を同定、整理、解決する能力	工学的分析 Engineering Analysis
工学デザイン Engineering Design	c) 経済、環境、社会、政治、倫理、健康、安全、生産可能性、持続可能性などの現実的な制約のもとで、ニーズに応えるために、システム、要素、プロセスをデザインする能力	工学デザイン Engineering Design
調査研究 Investigations	-	(「工学-分析」に統合)
工学の実践 Engineering Practice	f) 職業的・倫理的責任に関する理解 j) 現代的問題に関する知識 k) 工学の実践に必要な技法、技能、現代的な工学の道具を活用する能力	工学の実践 Engineering Practice (「汎用的技能」の一部を含む)
汎用的技能 Transferable Skills	d) 学際的なチームの一員として、役割を果たす能力 g) 効果的にコミュニケーションをとる能力 h) 工学による解決法のインパクトを、グローバル、経済、環境、社会的文脈のなかで理解するために必要な幅広い教養 i) 生涯を通じて学習に取り組む必要性を認識し、実際に取り組む能力	一般的技能 Generic Skills (「知識と理解」の一部を含む)

(http://www.oecd-ilibrary.org/education/a-tuning-ahelo-conceptual-framework-of-expected-desired-learning-outcomes-in-engineering_5kqhtchn8mbn-en)

19

AHELOコンソーシアム(FS事業受託組織) テスト開発のための概念枠組



ENGINEERING ASSESSMENT FRAMEWORK(2011年11月18-19日第8回GNE資料)(資料3-4)
 ([http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=edu/imhe/ahelo/gne\(2011\)19/ANN5/FINAL&doclanguage=en](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=edu/imhe/ahelo/gne(2011)19/ANN5/FINAL&doclanguage=en))

Tertiary Engineering Capability Assessment (TECA): Concept Design
 Hamish Coates & Alexandra Radloff, Australian Council for Educational Research (ACER)
 ([http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=EDU/IMHE/AHELO/GNE\(2008\)9&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=EDU/IMHE/AHELO/GNE(2008)9&doclanguage=en))

20

概念枠組にもとづく問題の作成と修正

- コンソーシアムが原案を作成(~2010年10月)
 - 記述式問題は豪州側が提案(12案→4→3)
 - 多肢選択式問題は日本側が提案(155案→40→30)
 - 日本技術士会技術士第1次試験
 - 日本土木学会認定土木技術者資格試験
- 国際専門委員会合(2010年10月~2011年1月)
 - 提案された問題の取舍選択
 - 採択された問題について国際通用性を高める方向で検討
- 第1フェーズの結果にもとづくテスト問題の修正

AHELO報告書: www.oecd.org/edu/ahelo

Volume 1, Design and Implementation, 12/2012

Volume 2, AHELO Data analysis and Country Experiences, 3/2013

Volume 3, March 2013 conference proceedings (発行予定)

21

我が国が参加したことの意義

- 工学教育における学習成果の内容について、国際的に共通認識が醸成されていることを具体的な場面で確認することができた。
- 日本の科学技術を支える我が国の工学教育に対する世界の関心と期待は強く、それに相応しい国際的な貢献を、工学分野での学習成果調査においても期待されていることを認識できた。
- 学習成果調査のあり方に関しては、何を、どのように測定し、どのように比較するのかについては、長期的展望をもって取り組む必要があり、国際的な専門家チームによるさらなる検討が求められる。これに我が国も積極的に係わっていくことは大きな意義がある。
- ✓ 国際的枠組みの中で学習成果調査に取り組むことは、国際的通用性のある専門職の資格試験をどのように実施すべきかについても示唆が得られる。

The logo for AHELO, featuring the word "ahelo" in a stylized, lowercase font. The letters are blue and green, with the 'a' and 'e' being blue and the 'h', 'l', and 'o' being green.

Assessment of Higher Education Learning Outcomes

22