

工学部が直面している問題と、 教育改善活動の課題

渡辺良男

(神奈川大学工学部電子情報フロンティア学科)

「技術者教育と優良実践研究会」

日本の技術者養成が危機的である ますます深刻化する理科(工学部)離れ

- ◆2006年OECD15歳児学力調査(PISA)
「30歳になったとき、貴方は科学に関する仕事に就いていると思うか？」に対し、「いると思う」と回答した高校生は、56か国+1地域の中で、日本はダントツの最下位7.8%(平均25%)。
- ◆工学部はかつては花形学部であり、多くの学生が工学部を目指した。その中でも電気・電子系は最も人気の高い学科であった。
- ◆工学部進学を希望する学生が、ほとんどの大学で、どんどん減少している。中でも電気・電子系は最も人気のない学科になっていると言われている。情報系もバブルが崩壊している。

「技術者教育と優良実践研究会」

国立大学2次試験倍率 2007年/2005年前期試験

九州大学前期		
	2007年度	2005年度
経済	3.9	3.6
歯	3.4	3.8
医	3.3	3.4
法	3.3	2.7
文	2.8	2.9
薬	2.7	3.3
農	2.4	2.7
芸術工	2.4	2.5
理	2.2	2.5
工	2.1	2.1
教育	2.0	3.2

熊本大学前期		
	2007年度	2005年度
医	8.8	6.1
薬	4.6	6.2
理	2.8	2.2
文	2.5	2.6
法	2.5	2.6
教育	2.4	2.8
工	2.2	1.9

「技術者教育と優良実践研究会」

国立大学2次試験倍率 2007年/2005年前期試験

広島大学前期		
	2007年度	2005年度
歯	4.1	6.3
医	3.8	3.9
薬	3.5	
経済(昼)	2.7	1.9
総合科	2.6	2.5
法(昼)	2.4	2.2
文	2.3	2.7
理	2.1	2.3
工	2.0	2.2
生物生産	1.9	3.1
教育	1.8	2.1

神戸大学前期		
	2007年度	2005年度
経営(昼)	4.5	3.4
法	4.0	3.7
医	3.9	3.4
農	3.5	4.1
文	3.5	2.7
発達科	3.4	3.2
国際文化	3.2	3.0
理	3.0	2.6
経済(昼)	2.7	4.2
工	2.6	3.0
海事科	2.6	2.8

「技術者教育と優良実践研究会」

国立大学2次試験倍率 2007年/2005年前期試験

名古屋大学前期			静岡大学前期		
	2007年度	2005年度		2007年度	2005年度
情報文化	4.3	5.0	人文(昼)	3.7	2.5
医	3.9	4.2	教育	3.6	3.4
教育	3.9	2.6	農	3.3	2.6
文	3.6	3.2	理	2.9	3.5
農	3.2	3.2	情報	2.9	2.2
経済	3.2	2.8	工	2.7	2.0
法	3.0	2.6			
理	2.7	2.6			
工	2.3	2.4			

「技術者教育と優良実践研究会」

何故、理科(工学部)離れが止まらないのか？

◆教育システム(ゆとり教育)の問題

[授業時間数の大幅削減]

× [必修の大幅緩和(学びたい事を選んで学ぶことにより学習意欲が増進できるとして推進された！)]

× [大学入試の変質(受験生集めを優先した入試制度改変、暗記型科目優位の試験制度)]

理科離れ

「技術者教育と優良実践研究会」

新潟大学前期			北海道大学前期		
	2007年度	2005年度		2007年度	2005年度
歯	4.7	6.5	獣医	5.6	5.5
医	3.9	4.3	歯	4.5	5.0
人文	3.6	3.2	文	3.7	3.6
教育	3.1	2.6	薬	3.3	4.2
法	3.0	3.3	医	3.2	4.2
経済(昼)	2.8	2.6	経済	3.2	3.3
理	2.2	2.4	法	3.1	2.5
工	1.8	2.0	教育	2.9	2.8
農	1.7	2.1	理	2.8	2.6
			工	2.6	2.5
			水産	2.4	2.5
			農	2.4	2.4

工学部の入試倍率は、軒並み下から1番か、よくて2番である(他の理系学部と最下位を競っている)。

「技術者教育と優良実践研究会」

学習指導要領:高等学校(普通教育)「第3款 教科・科目の履修等」で定められた理・数教科の必修

- (4) 数学のうち「数学基礎」及び「数学Ⅰ」のうちから1科目
- (5) 理科のうち「理科基礎」, 「理科総合A」, 「理科総合B」, 「物理Ⅰ」, 「化学Ⅰ」, 「生物Ⅰ」及び「地学Ⅰ」のうちから2科目(「理科基礎」, 「理科総合A」(物理・化学分野)及び「理科総合B」(生物・地学分野)のうちから1科目以上を含むものとする。)

各教科とも必修科目は事実上無きに等しい。また必修も、必履修であって、必修得とはされていない。

さらに悪いことは、(大学受験対策として)「科目選択」を通り越して実質的な「教科選択」(必修科目未履修)を行っている所すら出てきている。

「技術者教育と優良実践研究会」

- ◆事実上、教科選択を容認するシステムのため、高校1年の段階で、理系/文系と将来の進路を決めさせることが常態化している。これは望ましいことなのか？
- ◆全ての教科でここまで必修を緩和したのでは“好きな科目・教科”しか学ばない“多様な”生徒にはなるが、多様な社会に対応できる人材育成にはならない。
- ◆「多様性(個性)を尊重する、認める」ということは、「好きなことしかやらない、やれない」ことを容認・推進することではないはず。
- ◆「多様な学生を受け入れる」と称する大学入試も、“多様な”学生を、どんな基準で受け入れ、“多様な”学生に対しどんな教育をしたいのか分からないまま、入試制度だけが多様化している。

「技術者教育と優良実践研究会」

大学入試制度は高校教育に大きな影響を与えてきた。

- ◆どこの大学に何名入学したかが高校の売りになっている現実では、高校教育は大学入試制度に準拠したものになりがちである。
- ◆志願者減少の中で、入試制度は志願者集めが最優先課題になっている。(入試科目数の削減,etc.)
- ◆推薦入試は高校進学、大学進学で主要な制度になりつつあり、大学院入試にまで拡大しつつある。
- ◆マークシート方式(4枝選択方式)全盛の試験では、暗記型(文系)科目が有利と信じられている。なぜ読解力、記述力・表現力を育てる「国語」までマークシート方式試験なのか？

「技術者教育と優良実践研究会」

学会等の理科離れに対するこれまでの取り組み

- ◆「子供たちに自然現象や物づくりの面白さを伝える取組みを一生懸命やれば、子供たちが科学技術に興味を持たないはずがない。当社でも科学技術館などで科学技術教室などを開催しており、ぜひこれらも利用して理科教育にあたって欲しい。」(NHK経済羅針盤に出演した社長)
- ◆課外での理科教室の開催(科学施設、学会、大学、・・・)
- ◆理科教室は大盛況！「子供たちは理科が大好きですよ。みんな観察や実験を喜んでやっています！」
- ◆でも、理科離れは止まらない！

「技術者教育と優良実践研究会」

「子供たちは理科が大好き」は本当か？

- ◆小学生段階では理科大好き少年は80%を越えている。
- ◆しかし中学、高校と進むにつれて急減し、自分の将来を考える大学受験時期になると、1割を切ってしまう。
- ◆中学生は理科教室には参加しなくなる。(内申書に反映する)学校のクラブ活動に忙しい！
- ◆学校教育、とりわけ中学での理数科教育の強化・工夫が必要。
- ◆小学校理科少年の興味を深化・継続させるためには、中学・高校では科学教育から科学技術教育に発展させる必要がある。

「技術者教育と優良実践研究会」

学校教育への支援活動

- ◆ 次回の学習指導要領改訂では、理数時間がかなり回復される予定である。しかしせっかくの時間数回復も学校教育側がそれを活かさなければ効果は挙げられない。
- ◆ 「ゆとり教育」での教育でしか経験を持たない教員が多くなってきている現状からも、これまでの科学技術イベントの成果を活用した学校教育に対する強力な支援が求められる。
- ◆ そのためには学校教育に当たる教員と支援を申し出る側との間に連携組織を作り、互いの信頼関係を構築することが急がれる。学会、学術会議にお願いしたい。

「技術者教育と優良実践研究会」

工学部離れは教育システムだけの問題なのか？

- ◆ 技術職が魅力ある職業として評価されなくなってきていることが、理科(工学部)離れの根底にある。
- ◆ 技術者自身が、自分の子供には工学部への進学は勧めないという話をあちらこちらで聞く。
- ◆ 何故、技術職であることが誇りに思えなくなってきたのか？バブル時代、それに続く「失われた90年代」に起きた社会構造、価値観の変化。
- ◆ 技術職が魅力を取り戻さない限り、工学部離れは止まらない。

「技術者教育と優良実践研究会」

技術職の魅力向上

技術職の魅力向上は、工学に携わる大学、産業界、そして科学技術者の団体である学会の責任である。

- ◆ 技術者が活躍する場である産業界には、技術職の魅力向上の取り組みをお願いしたい。
せめて初任給の1割upを！
- ◆ 学会には技術者の存在・活躍を社会にアピールする活動をしていただきたい。
- ◆ そのためにも科学技術専門家団体である学会自身が社会から認められなければならない。
学会会員であることが社会的地位向上につながるか？。

「技術者教育と優良実践研究会」

高校教員の話

「大学卒がこれだけ増えてくると高校生、特にその親は、「学士」以外にどんな資格がとれるのかが大きな関心事になってきている。

取得可能な各種「資格」を高校生が思い浮かべてみると、文系資格は結構思いつくのに、理系資格はそう思いつかない。そんなところも高校生が工学部に魅力を感じなくなっている一因ではないか。」

「高校でコース制を導入した際、各コースのキャッチフレーズを考えた。スポーツ・芸術コースなら“コンクールで優勝を目指す！”、国際コースなら“ホームステイを通して学ぶ！”など、結構目玉が挙げられる。ところが理数コースとなると何をあげてよいのか思い悩む。」

「技術者教育と優良実践研究会」

学会は技術者資格制度の創設を！

- ◆技術者は工場・研究所の中で仕事をしているため、所属機関の中では何の専門家であるかは知られていても、外ではどんな専門家なのか分かってもらえない。そして人々は工業製品を愛用していても、それが誰によって開発、作られているかは全くわからないし、知らない。
- ◆技術職が社会から評価されるためには技術専門家であることを一般社会にPR・表示する手段が欲しい。
- ◆現行の「技術士」の前段階の技術者資格を、科学技術専門家団体である学会が認定する制度を！
- ◆一般名詞である「技術者」に代わる、称号としての技術者資格の創設を！（大橋秀雄先生）

「技術者教育と優良実践研究会」

工学(部)教育の課題

- 工学部がなすべきことの第一は、学生により良い工学教育を提供し、社会で活躍、評価される科学技術者に育てること。
- 良い工学教育を提供するために、誰でも日夜奮闘している。問題は、「良い教育を行っている」事をどうやって社会に認めてもらうのかである。
- 長期的には卒業生に対する評価等により成されるのであろうが、その評価には時間がかかる。また過去の財産であるブランドにあぐらをかいてしまう可能性もある。
- 社会に受け入れられる評価基準で自学の教育を評価・検証する取り組みが必要 JABEE認定

「技術者教育と優良実践研究会」

JABEEが打ち出したもの

- ◆能力教育の重視:デザイン能力、問題発見解決能力、コミュニケーション能力、・・・
従来の教育システムは、各科目の学習を積み上げて卒業認定する方式のため、どうしても知識習得型になり、学習した知識を用いて実際の問題にあたる能力を養成するための教育が弱い。
- ◆教育改善活動の推進
FD活動、(修了生で評価する)教育の質保証・・・
- ◆技術者のグローバル化対応(WAへの加盟)
技術者(卒業生)は国外はもとより、国内でも外国技術者と一緒に働く時代。

「技術者教育と優良実践研究会」

工学(部)教育現場の苦悩

- ◆高校までの学習内容が先送りされているにもかかわらず、大学教育に期待されている到達目標は変えられていない(大学教育につけが回されている)。この結果、建前と実態の乖離が進んでいる。
- ◆積み重ねを基本とする学問体系の工学部と、人文・社会系学部とでは、教育方法に対する考え方が大きく異なる。
- ◆能力育成教育など、新しい教育内容が求められると、従来科目の中に取り入れていくのではなく、科目を新設し、そこに「丸投げ」で対処しようとする安易な傾向がある。

「技術者教育と優良実践研究会」

初年次教育の怪？

- ◆ 初年次教育とは、「高校生が大学生になるのを支援する教育プログラム」とされ、具体的にはレポートや論文の書き方、学習習慣など、大学生に求められる一般常識、専門教育への橋渡しとなる基礎知識などを教えるとされている。
- ◆ [初年次教育が言い出されてきた背景は？]
“ゆとり教育”で、高校までは学習量3割削減し学習年次の先送りをしてきた結果、大学1年次で従来の高校教育課程を学習させなければならなくなった。それも高校3年次課程だけでなく、“総合学習”内容を含む全体である。

「技術者教育と優良実践研究会」

- ◆ 「初年次教育科目」を設けることの不思議：
“初年次教育”という特別なジャンルが存在するのであるか？
- ◆ もともと1年次の教育は、「初年次教育」である。
レポートや論文の書き方、大学生に求められる一般常識、専門教育への橋渡しとなる基礎知識、は1年次科目の中で工夫、強化していくことで効果が挙げられるのではないか。例えばレポートや論文の書き方指導はどの科目の中でも出来るはず。
- ◆ それでもわざわざ「初年次教育」科目を新設するのなら、従来の1年次科目ではやれない内容ですべき！それは何か？

「技術者教育と優良実践研究会」

キャリア形成教育の怪？

- ◆ 失われた90年代、フリータやニートの急増が、社会問題になった。その対策として「職業観育成教育が必要」として学校教育の場に持ち込まれた？
- ◆ フリータやニートの急増をもたらしたのは「人材派遣の大幅規制緩和」ではないのか？こちらを放置したまま子供たちに職業観育成を説くのは責任転嫁である。
- ◆ 大学専門(工学)教育はもともと「キャリア形成教育」である。新たになぜ、大学にまで専門教育とは別に「キャリア形成教育科目」を必要とするのか？
- ◆ 企業の採用活動早期化(青田買い)が、就職塾としての「キャリア形成教育」を必要とさせている？

「技術者教育と優良実践研究会」

技術者倫理

- ◆ 安全、公正、快適な社会を実現・維持するためには、社会・組織自体の倫理と、組織を構成している各個人の倫理意識が共に重要である。
- ◆ 個人の倫理に支配的な影響を与える、企業・組織の倫理(組織を指揮する経営者倫理を含む)について、まず考えることが必要である。
- ◆ 教育の場で技術者倫理を取上げるのであるから、教育者倫理についても教員は考える必要がある。
- ◆ 結局、どんな方法で、何を、どのようにすべきなのか、分からない。
- ◆ 「技術者倫理」科目を新設して、ここに放り投げてしまった。この結果、「技術者倫理」は何か特別な事のように学生にも、教員にもなってしまった。

「技術者教育と優良実践研究会」

教育改善:FDの重要性

- ◆ 修了生の質を上げるためには、教育が良くならなければならない。
- ◆ 教育が良くなるためには、教育に携わる教職員の質・技量が向上しなければならない。
- ◆ 企業など社会のどの組織でも、人材開発・育成は、その組織の発展・維持の根本である。
- ◆ 不思議なことに大学では、教員の能力開発・育成のための組織としての活動・制度が見当たらない。
- ◆ 「大学教員は人を教育指導できる人間である」ことが前提であったため、いまさら教育能力向上が必要とはいえなかったのか？

「技術者教育と優良実践研究会」

FD活動推進の難しさ

- ◆ 「教員の…」を文字通り行おうとすると教員個人の資質を問題にせざるを得ない。
- ◆ 「大学の教育力向上のための組織的な活動」と、広義の定義を採用すれば「教員の…」の部分に触らないですむ。
- ◆ そして「とりあえずやれるところからやりましょう」方式で、講演会、学生による授業評価、公開授業(研究授業)、優秀教育教員表彰などを実施。
- ◆ 「何のために、どのような効果・成果を目指しておこなうのか」という哲学が希薄なまま、形を整えるために何かを始めたの感が否めない。

「技術者教育と優良実践研究会」

FDとは何をすべき活動なのか？ (FD活動の義務化を受けて)

- ◆ [狭義の定義] 教員の教育力向上のための組織的な活動:「学士課程教育の構築に向けて、教員人材の育成
- ◆ [広義の定義] 大学の教育力向上のための組織的な活動

「技術者教育と優良実践研究会」

「学生による授業評価」アンケート調査のお願い (表)

このアンケート調査は、授業担当教員の学生満足とともに授業をよりよくすることを目的して実施するものです。回答内容があなたの成績評価に影響することは全くありませんので、厳正かつ真摯な評価を行うよう、ご協力をお願いします。

記入例 (表)

記入例 (表)

「学生による授業評価」の問題 (表)

評価項目

次の項目(1~14)はあなたにとって、どの程度の評価であるか、該当する評価欄の枠内に「○」を記入してください。

1. この授業の受講は有意義でしたか。

評価欄 0票 1票 2票 3票 4票以上

評価項目	評 価 欄				
	0	1	2	3	4
2. この授業はシラバスに記載されている授業計画に沿って行われましたか。					
3. 教員の話し方は理解しやすいものでしたか。					
4. あなたは、教員の授業の仕方および補助教員の役い方は適切であったと思いますか。					
5. あなたは、この授業が学生に理解できるよう、よく準備された、工夫されていたと思いますか。					
6. 授業に取り組み教員に熱意を感じましたか。					
7. 教員は学生を積極的に授業に参加せよとしましたか。(質問、レポート、スモールテスト等で)					
8. 指定された教科書または参考書および配付された資料は、授業の理解に役立ちましたか。					
9. あなたは、この授業レベルは適切であったと思いますか。					
10. この授業を通して新たな発見がありましたか。					

「学生による授業評価」の課題

- ◆ 目的をはっきりさせないまま、「とりあえず、やれることからやりましょう」方式で始めたため、何かやっているという自己満足は得られているが、その効果の検証ができていない。この結果、効果ははまだ顕在化しないのに副作用の方は観測されだしている。
- ◆ 実施すべきは「授業アンケート」であって、「授業評価」ではない。(点数が平均より高かったと、教員が素直に自慢している！)
- ◆ 行うべきは、学生に授業の理解度をチェックさせることで、授業での問題点・改善点を学生に教えてもらうこと。そのためには(最終回で行うのではなく)毎回の授業で実施すべき。
- ◆ 大学(組織)が行うべきは、教員に対する活動調査であろう。

「技術者教育と優良実践研究会」

それにしても学生気質は様変わり

- ◆ これまでは、教員は反面教師でも済んでいた。手取り足取りしなくても、自主的にやっていくことができるレベルの学生が多かった。
- ◆ 最近は教員が教育上手にならないと学習できないレベルの学生が多くなってきた。
- ◆ 教育側が至れり尽くせりになってきたら、学生はどんどん受身になって来た。そして良いサービスを受けるのは“客”として当然の要求であり、教育とは教えてもらうのがあたり前とようになってきた。その結果、教員が「分かる、面白い」授業をやらないと、学生は学習意欲が湧かないと言いつ出す。
(NHKの新BSディベート参加者発言)

「技術者教育と優良実践研究会」

教育について、教員の継続的な学習・研究活動

- ◆ 教員は自己の専門分野の研究方法についてはトレーニングを受け、かつ常に自己研鑽をしているが、教育方法についてはほとんどの教員はトレーニングを受けていないし(無免許)、教育能力を検証するシステム(研修)もないまま、自我流で行ってきている。
- ◆ 教員には、学生に「教える」の態度から、教育方法については、常に受講学生と共に継続的に学習し開発していく、学習者の姿勢が求められる。

「技術者教育と優良実践研究会」

社会で行われている人材育成方法

- ◆ 企業などでの人材育成は、OJT(技術の伝承)をベースに、研修会・講習会、小集団活動(改善活動)等を組み合わせて行っている。
- ◆ 大学で組織として教員に対するOJTを採用している例を見たことがない。OJTは(プライドの高い)大学教員には難しいかもしれない。また教育方法は対象科目の内容に大きく依存し、千差万別であるためOJTには馴染まないかもしれない。

「技術者教育と優良実践研究会」

小集団活動

- ◆教育に関する研究学習活動は、小集団活動を参考にして行うのが有効ではないか。
- ◆小集団活動は特定テーマごとに有志グループで構成する。大学は小集団活動に参加する教員に対し、思い切った助成を与えるぐらいのことは最低でも考えるべきである。
- ◆小集団活動テーマ例：各科目の中での「能力育成教育方法」、「技術者倫理教育方法」、「初年次での教育方法」など、いろいろある。

「技術者教育と優良実践研究会」

継続的改善活動

- ◆改善活動を継続的に行い、成果を挙げるためには、各人の活動とともに、組織としての育成取組みが欠かせない。
- ◆権利に重きを置く風潮の強い(教員)集団では、責任と権限を明確にした組織としての推進体制、および判断基準の明示が特に重要である。
- ◆JABEE認定に対する不満：「多大な労力をかけてJABEE認定を受けても、何のメリットもないか？」と教員が言う！メリットは他人から与えてもらうものではなく、自分で作る、探すもの。
- ◆義務化された「大学評価」が始まった現在、JABEE申請について強い撤退論がある。これでは継続的改善活動にならない。

「技術者教育と優良実践研究会」

まとめ

- ◆小中高・学校教育への支援
 - ・学校教育界との連携組織作り 学術会議、工学会
 - ・学校教育への(理科教室で培った)科学技術教育題材の提供 理科教室開催各機関、科学技術振興機構「理科ねっとわーく」
- ◆科学教育から科学技術教育へ発展させるための教材提供 工学の成果である工業製品はどのようにして開発されたのかを紹介するDVD
[...]することが分かった]の観察主体学習から、[...]することが出来る]の学習へ
- ◆科学技術者の活躍紹介(現代版技術史、開発物語)：中学、高校のキャリア形成教育に使用できる教材 産業界、学会

「技術者教育と優良実践研究会」

- ◆科学技術職の地位向上
 - ・技術職の魅力向上への取り組み
 - ・学会が認定する技術者資格制度の創設(技術者の姿が社会に見える仕組み)
- ◆大学教育
 - ・入試制度の改善(推薦入試の縮小、受験科目の拡大) 大学入試は高校教育に大きな影響を与えることが出来る。
 - ・教育改善のためのFD小集団活動と大学による組織としての支援
- ◆大学教育改善への支援のお願い
 - ・新卒採用での青田買い自粛
 - ・JABEE認定制度への理解と支援

「技術者教育と優良実践研究会」