

工学および技術者教育に関する提言

2003.10.29 大中逸雄

A.工学教育	p.1
B.認定制度（教育の質的保証制度）	p.9
C.中小企業における技術者教育	p.10
参考資料	p.11

A.工学教育

1. 社会の変化

物質的豊かさ、高度工業化・人工化環境（による既成・閉塞感）、情報過多、国際競争、地球的問題（環境、南北問題、エネルギー・資源問題）、家庭・地域教育の崩壊、急激な技術・社会変化,etc.
将来に希望の少ない若者、自立心の少ない若者の増大

2. 要求される能力

- ・自立性、意欲、地球市民としての教養、論理的・創造的思考力、コミュニケーション力、職業倫理
- ・自己学習能力、応用力、創造性、問題設定・解決力、基礎学力
- ・国際的に活躍できる能力

3. 教育と学習

- ・役に立つ知識を身につけるには、「体験 熟考 抽象化 体験」を繰り返すことが必要。
（Experiential Learning Theory）
- ・高等教育は、教え授ける（教授する）ことではなく、動機付けを含む適切な学習環境を与え、適切な指導・助言により学習させ、自立した学習者を育成すると共に優れた能力を引き出すこと。

4. 現状の問題点

・国としての問題点

- (1) 対処療法的対応が多く、学習・教育理論に適合したシステムの、戦略的改革があまり実施されていない。大学院飛び入学、自由科目の推奨等の悪影響が出ている。過去 20 年間で、本質的な改革はどの程度なされたのであろうか？（資料 1）
- (2) 研究にはかなりの資金が投じられるようになったが、高等教育への投資は不十分。特に、施設が不十分（従来教育への対応になっている）（なお、施設の立替が進行しているが、大幅改修が主なため、2 度の引越しが必要で大変な時間の無駄。企業ではあり得ない。）

・大学における問題点

- (1) 上記のような能力養成のために教育的に配慮されたカリキュラムが極めて少ない。
特に、自立性を植え付ける教育がほとんどなされていない。大学院では、国際的に活躍できる指導的技術者の育成が不十分。
- (2) 社会・学生の要望や海外での教育改革に対する認識が不足している。
特に、教育における国際化が急速に進展している現状が理解されておらず、国際的整合性、国際競争力の視点が十分でない。（cf. MIT のインターネット無料公開コース。
（<http://ocw.mit.edu/global/all-courses.html>））
- (3) 教育評価、学生の実力評価に透明性が無く、質的管理が不十分である。
- (4) 教育・学習目標が曖昧である。
- (5) 教育方法に関する訓練が不足している。
- (6) 研究成果に比べ、教育成果の評価が低い。
- (7) 教育施設や教育スタッフ数が、国際水準以下である（資料 2）
- (8) 学生の大学間移動が少なく、大学間競争は入試が主となっている。また、学部から大学院まで同一研究室で学習する学生が多い。
- (10) 入試方法の改善が遅れている。

・カリキュラム・時間割の問題点

- (1) 「体験 熟考 抽象化 体験」のサイクルがほとんどない。
- (2) 過度の積み上げ方式で、細切れ講義が多く(科目数が多すぎる) 自己学習時間が短い。(資料3)

卒論を除くと、実質3年の詰め込み教育(Trust me education,飛び入学、早期卒業政策の悪影響) 大学設置基準の単位制度は形骸化している。1単位の講義には原則としてその他の学習30時間が要求されている。週に2単位の科目を10科目取れば、週に60時間のその他の学習が必要。これは不可能に近いが、15科目取る学生も少なくない。また、授業以外の自己学習時間は、週に1時間以内の学生が70、80%。文系もいれると、授業も入れ、週に3時間程度の学習(大学・大学院平均)という調査結果がある。(資料4)

なお、講義の2倍のその他の学習時間の根拠は明確でないが、米国ではかなり実施されているし、欧州でもそれに近い。(ただし、米国でも、1、2年生の内約25%の学生が授業以外の学習は週10時間以下で、25時間以上学習している学生は12%しかいないと騒いでいるが、工学系学生の学習時間は長いようだ)
- (3) 選択科目が多い。

意欲を増すより、単位取得の容易な科目に流れ、教育の質的向上にはほとんど役立っていない。
- (3) 自己学習、応用力、創造性、問題設定力などの教育が極めて少ない。
- (4) 上記の学習を卒業論文に頼りすぎている。
- (5) 大学院教育では、研究面の比重が重く、スクーリング等を通しての幅広い能力育成がなされていない。また、系統的カリキュラムとなっておらず、演習、宿題等も少なく、成績評価も曖昧である。(資料5, 6)
- (6) 実態・実物に触れる機会が少ない
- (7) 多人数教育、個人学習が主で、より効率のよい協調的学習が少ない。
- (9) 在学中の海外での学習や国際的学習が少ない(資料7, 8, 9)

5. 自立した学習者、創造性教育の必要条件

- ・自分で考える 自立性(自立性を増すには自己把握が重要)
- ・価値観<誠実、敬意、公正、同情、卓越、奉仕>、自分の能力・好み、人生目標、人生計画など
- ・論理的・創造的思考力(cf. Critical Thinking Ability)
- ・自己学習力とそのための基礎学力
- ・意欲、忍耐力、想像力、感性

6. (工学系) 高等教育におけるパラダイム・シフト

- ・自立性教育の導入
- ・教授から能動的学習へ、教員中心から学習者中心へ

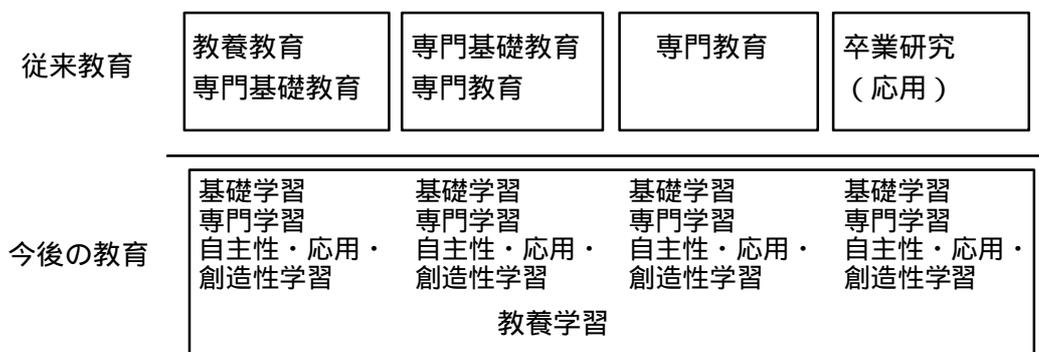


図1 教育の転換

- ・「体験 熟考 抽象化 体験」サイクルの教育への組み込み
すなわち、講義、演習、実験、実習、討議、プロジェクト等のバランスと時期の最適化
- ・課題グループ学習 (Project-based Learning) の導入 (方法、建て屋配慮、教員研修必要)
グループで低学年から実社会での問題に挑戦。卒論では遅すぎる。
実物、社会、自然等実体に触れることのできる教育
- ・協調的学習の導入
- ・講義の大幅減 (週 6 回の講義でも、それだけで 36 時間のその他の学習が必要だし、創造性等の教育ができない。)
- ・最小限学習する達成目標を公開し、社会、学生と契約
学習成果 (達成目標の達成) の保証

曜日	9~ 10時	10~ 12時	13~ 15時	15~ 17時	17~ 18時
月	PBL関連学習 の講義	左記演習	PBL		質疑応答
火	PBL		PBL関連学習 の講義	左記演習	質疑応答
水	PBL関連学習 の講義	左記演習	PBL		質疑応答
木	PBL		PBL関連学習 の講義	左記演習	質疑応答
金	PBL (全体討論会、工場見学、プレゼンテーション etc.)				質疑応答
土、日	自己学習、その他				

図 2 新しい時間割の一例

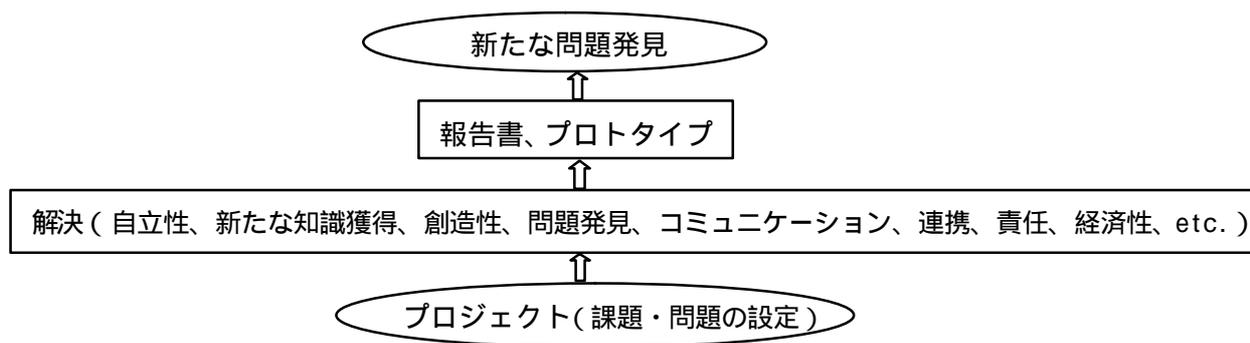


図 3 PBL における教育

注 1 : PBL(Project-based Learning あるいは Problem-based Learning) : PBL は医学教育関係で、Problem-based Learning として 1960 年代に始められたが、その後工学・技術教育にも導入され、むしろ Project-based Learning として普及しつつある。学生をグループに分け、なるべく実社会で問題となる課題を与え、解決案やプロトタイプを開発、試作、評価、発表することを通じて関連する知識・能力を学習させる方法である。適切な課題と指導により、問題設定・解決力、コミュニケーション力、チームワーク力、リーダーシップ、創造性、自己学習力など、多くの教育が可能であり、また、

学習意欲を高め、自信をつけさせることができる。例えば、Denmark の Aalborg 大学では 20 年以上前から実施し、大きな評価を得ている。また、Stanford 大学をはじめ多くの欧米の大学で、PBL が導入されている。

米国で言われている「良い学部教育の 7 原則」

- (1) 学生と教員の頻繁な接触：学生の意欲向上とより積極的な学習に最も重要な要素
- (2) 学生間の相互・協力関係構築：個人競争よりチームワーク的努力の方が効果的
- (3) 積極的学習の奨励：何を学んでいるかを話させ、書かせ、過去の経験と関係付けさせ、日常生活に応用させる
- (4) 迅速なフィードバック：何を知り、何を知らないか、その程度はどうかなどを適切に認識させる
- (5) 学習時間を重視：時間は他のものでは代替できない
- (6) より高い期待：より高い期待を伝える
- (7) 異なった才能、学習スタイルを尊重：これらを示す機会を学生に与える

7. 国としての政策・施策（後述 8 の提案の補足）

- (1) 自立心、積極性、創造性、問題設定・解決力など知識以外の教育方法、教育効果評価方法の開発、教員研修を振興すること。また、このため、開かれた中心的組織・機関を設立すること。
- (2) 実績のある教育だけでなく、新しいカリキュラムの開発、立ち上げ等、新しい教育の試みを支援すること。（従来の教育、研究を抱えたまま新たな教育を立ち上げるのは非常に困難、講義等を軽減するための非常勤教員を雇用するなどの援助が必要。例：米国の NSF や entrepreneurship 教育参考）
- (3) 単位と卒業要件の見直し
例：1 単位 40 時間に相当する学習（卒業要件 4 年で、120 単位、4800 時間）
そのかわり、確実に守らせる。（国際的には、週 40 時間、年 30 週が多）
・「単位時間」の導入（講義のみならず、宿題、演習等の時間も表示する）
例：「10 単位時間」の授業（週 2 時間講義、2 時間演習、3 時間プロジェクト、3 時間宿題等）
学生は週に授業をいくつ受けられるかが良く理解できる。
- (4) 自由科目の見直し（大学に強制しないこと。文部科学省から指導されたといううわさ（？）あり）
自立した学習者（これが必要条件）に対しては、好きなカリキュラムを構成できるコースが有っても良い。
- (5) 飛び入学、早期卒業の見直し（このためのカリキュラムを一般学生に適用しないこと。優秀な学生には特別メニューを与えればよい）
- (6) 新留学生制度（情報等遅れている分野では、海外に留学生を送り込む。学部から実施。）
- (7) エリート教育
・奨学金を与えて優れた教育、研究者の所に移動させる。
・海外での PBL 等を含む新しい教育による国際的に活躍できる指導的技術者育成専攻、大学設置。
- (8) 教育者の評価
教育貢献の評価、他機関から人材を受入れ、自立させることも評価、研究評価とは別
- (9) 専門教育を通しての語学教育
- (10) 自己学習可能なマルチメディア教科書発行（日本から世界に発信）の推進
- (11) 中等教育
・英国の GCSE (General Certificate of Secondary Education、義務教育修了時（16 歳）における資格試験）などの科学的思考力養成的な教育を高等教育に導入すること。これは、自然科学だけでなく、人文、社会科学も同様（国民の科学的思考能力の向上が必要）。
なお、GCSE の主流は、約 100 万人が受験する総合科学（生物学、化学、物理を合わせたもの）で、

筆記試験以外にコースワークがあり、20%の配点。計画、証拠の入手と提示、証拠の検討、評価のスキルについて評価。スキルの程度で配点が決められており、高得点ほど、判断力、論理的思考力、分析力、戦略を立てる力などが要求されている。全国的評価基準（到達度目標）が示されており（評価事例集を含む）、教員の研修も実施されている。国語力（スペル、句読点、文法）の評価も含まれる。

- ・この他、自立性、意欲、確実な基礎学力等の教育が当然必要（新しいが学力観はどうなったのか？）

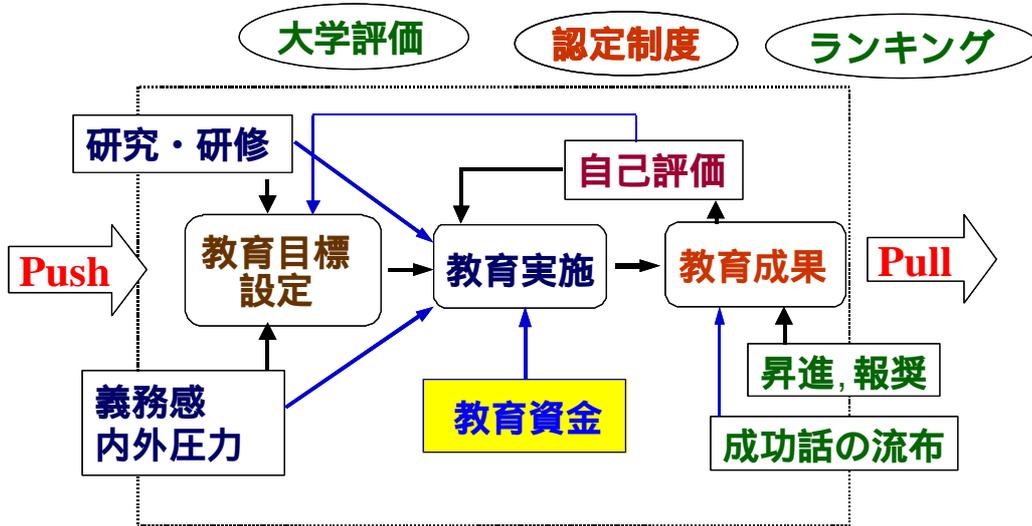


図4 教育改革の推進

8. 学術会議 5部工学教育研究連絡委員会（阿部委員長）における提言

（<http://www.scj.go.jp/>の公表 資料からダウンロード可能）

8.1 第17期報告書「グローバル時代における工学教育」（平成12年3月27日）

- 提言1：国として、教育改革を国家の重要課題として最上位に位置づけ、改革を戦略的に進めること。
また、教育の基盤・環境整備を行うと共に、新しい工学教育を推進するため、教育方法および評価方法に関する研究や先導的教育改革への財政的援助（スペースを含む）を行うこと。
- 提言2：産業界として、就職に際して大学での教育成果を重視し、研究のみならず、教育でも大学と連携すること。
- 提言3：大学として、単なる知識教育ではなく、社会や産業への関心を持たせ、倫理的、論理的、批判的、創造的思考ができる教育、および実際の技術問題と関連性を持たせた基礎教育を推進し、国際的に活躍できる人材を養成すること。このため、経験的学習理論に合った Project-based Learning(PBL)などを積極的に取り入れること。

8.2 第18期報告書「グローバル時代における工学系大学院教育」（平成15年7月15日）

- 提言1：大学は、学習・教育理論に適合したより本質的な大学院教育改革に一層の努力をすること。
特に、教育方法を抜本的に見直し、講義時間の2倍程度以上の演習や自己学習、PBL等を義務づけること。
- 提言2：大学は国と協力して、大学院教育の国際化および国際的に活躍できる先導的人材育成を進めること。
- 提言3：国、大学、産業界は協力して、大学院教育の充実を図ること。また、国は研究予算のみならず教育予算の大幅増を図り、産業界は教育予算に対しても強い関心を持ち、支援すること。

大学院制度・カリキュラムに関して：

大学と国は協力して、

- (1) 単なる制度変更ではなく、卒業生の質の充実を考慮して、教育内容・方法、修了要件等を抜本的に改革し、教育成果を保証できる教育を実施すること。また、教員は、修士学生が教員の研究補助者ではないことを認識し、狭い専門領域に偏ったカリキュラムから、広い視野、応用力、企画力、問題設定力、創造性等を持った学生を教育するカリキュラムに変更すること。
- (2) 学術領域として大きくはないが、国や社会、産業にとって不可欠である分野、現時点では将来の学術・産業上の発展が明確でないが、蓄積を図っておかなければならない分野などにおいては、知的伝承や将来の学術・産業の発展にそなえて、必要とされる規模の教育・研究機能を拠点大学に集約すること、また、海外大学と連携しつつ国際的拠点大学院に発展させること。

教育の国際化と国際的に活躍できる人材育成に関して：

国及び大学は、

- (1) 教育の国際化を、国際貢献のみならず国際競争力強化、国際的整合性の観点から再検討するとともに、大学院教員の国際化、英語による授業、国際協力組織の活動支援、日本人学生と留学生の交流推進、日本留学経験者の継続的支援などを戦略的に実施すること。
- (2) 上記のため、英語教育を充実するとともに、教育方法の国際的水準への向上を図り、インターネットを利用した国際的チームによるPBL、国際的インターンシップなどを実施すること。
- (3) 留学生の数だけを増やすのではなく、奨学制度の充実、施設整備、留学生に協力するための人の拡充など、質の高い留学生の獲得に一層の努力を払うこと。

技術資格と大学院教育に関して：

国および大学は、

- (1) 職業資格と高等教育を関連付け、倫理観と専門家意識を持った指導的人材を増やすこと。

学生定員および流動性に関して：

- (1) 大学は、学生定員が社会の需要に見合っても変化しても対応できるように、弾力的な教員組織とすること。また、産業界は、大学名ではなく、大学院で学習した成果を採用に際してより重視すること。
- (2) 国と産業界は社会で必要とされる分野と学生数の適切な情報を収集し、大学に伝える何らかの仕組みを作ること。
- (3) 大学は学生が異なる大学の大学院に入学しやすいように入試試験、カリキュラムを工夫すること。
- (4) 国は学生の流動性が増すような評価指数を導入すること。また、3年で博士の学位を取得させないと大学が不利になるような風潮を作らないこと。産業界等は採用に際して、学生の種々の経験を評価すること。

大学院教育の質的保証に関して：

国、大学、産業界は、

- (1) 大学院修士レベルにおける教育の質的保証と改善のための専門認定制度を導入すること。特に、国際的資格と関係する建築家教育等での専門認定制度の導入を急ぐこと。
- (2) 専門認定制度としては当面、大学の希望により民間第三者機関が認定する方式とし、制度が確立するまでは公的な財政支援と認定を受けることを奨励する方策を国として実施すること。

産業界と大学、学会の連携に関して：

- (1)産業界は、修士学生の早期就職活動によって、修士課程教育に大きな弊害をもたらしていることを理解すべきである。就職希望者の顕在能力のみならず潜在能力を評価したいという企業の意向は理解できるが、夏休み前の採用活動は慎む方向で検討すること。
- (2)国の援助を得つつ、産業界と大学が共同して、産業界や学生が満足する内容をもつ教科書や演習問題、PBLの課題、メディア教育ソフトなどの教材を作成し、内容の豊富な教科書製作を行うこと。
- (3)日本工学教育協会をはじめとする種々の学協会は、産業界の意見が教育側に伝わるようなシステムを強化すること。産業界の不満を解消するために、大学や教員が個別に行う調査検討を補完するために、統一的調査検討を行う組織の設立を考慮すること。

国際化の基盤的整備

(1) 国民の認識・理解増進

初等中等教育のみならず、高等教育においても、国内外の学生が共に学ぶことの重要性、そのために税金を使用すること、外国人にも生活し易いように社会環境を改善することへの理解を深める努力が必要である。

(2) 外国人にとって生活しやすい社会基盤整備

- ・優れた人材へのビザ取得の容易化
- ・住宅賃貸制度への対応（特に関西では敷金が高く、住居を借りるための高額の初期資金が必要）
- ・道路表示へのローマ字併記
- ・外国人教員などの子供の教育等への援助

(3) 教員の意識改革

教員が、まず教育の国際化について十分認識し、国際化への努力をしなければ、何事も進まない。このための意識改革を進める何らかの方策が必要である。

大学・官庁における基盤整備

(1) 教育関連面積および質の向上と施設整備

日本の教育環境は欧米の水準以下で、狭く、汚い。まず、建屋等を国際的水準にすべきである。海外から人材を呼んでも居場所がない。また、図書館の一層の国際化、留学生や外国籍教員と日本人学生、教職員との交流のための施設整備が望まれる。

(2) 教員の国際化

- ・外国人教員や客員研究者ポストの自由化と財政的援助
- ・外国人教員への待遇改善
給与だけでなく、英語による科研費申請書の受理なども必要

(3) 海外学習への援助

- ・遠隔地教育による母校での単位取得（短期間の海外学習でも在学期間を延長しなくてすむ）
- ・海外の学期制度との整合化
- ・海外学習への財政的援助
- ・米国 IIE のような海外で学ぶ学生への支援
外務省や大使館は個人や個人企業の活動をもサポートすべき（外国大使館の活動に比較して悪い）
ODA 等へのアクセス、各種情報提供など

(4) 教育の実質的同等性の推進

- ・単位互換性の推進
- ・教育の質的保証制度、認定制度の相互承認推進

(5) 学生および教員、職員の語学力向上と英語文書の通用

学生のみならず、工学系教員も英語で講義、コミュニケーションが可能ないように訓練する必要がある。初等中等教育での対応だけでは不十分である。また、大学職員、文部科学省職員の英語力も向上させ、英語文書の和文化を不要とすべきである。

授業の国際化

国内でも緒言で述べたような能力を養成できる教育が必要である。

(1) 国際的 P B L の実施

インターネットを利用し、海外の学生と日本人学生がチームを組んでプロジェクトを実施する PBL(Project-based Learning)を推進する。これにより国際的に活躍できる人材数を飛躍的に増大できる可能性がある。なお、できれば少なくとも一回は学生がお互いに面談できるための財政的援助が望まれる。

(2) ドイツの International Degree Program のような制度の実施

日本人学生と留学生を半々にして英語で教育する。単に日本人学生が同席するのではなく、学位を目指して真剣に留学生と連携して学習するような制度でなければ英会話の練習程度にしかならない。

(3) 英語での専門教育

国際協力組織での活動支援

UMAP、IAESTE、AEARU（東アジア研究型大学協会）、APRU（環太平洋大学協会）など、国際的組織活動の支援、特に日本人学生の積極的参加を増やすための支援が必要である。

優秀な留学生招聘と日本人学生の交流推進

優秀な留学生と日本人の交流が必要である。このためには、以下が必要である：

- ・積極的なリクルート
- ・来日前に入学、奨学金、研究費等からの援助決定
- ・留学生との共同生活の援助

その他

学生の国際会議への参加、海外での武者修行的研究活動、国際的共同研究などの推進・助成

B. 認定制度（教育の質的保証制度） 資料 11 参照

工学のみならずほとんどの分野で必要（機関認定だけでは不十分）

1. 必要な理由

- ・ 大学設置基準の大綱化と規制緩和
- ・ 学位制度のなし崩しの崩壊
- ・ 入学条件の緩和（自立、学力のない学生の入学）
- ・ 国際的整合性
欧州では、入学時の学力管理、米国では、出口管理。

2. 認定制度、基準の必要条件

- ・ 第三者が実態を見ること。実態とは、授業や設備のみならず、学習成果の実態（学生の能力、試験問題と答案、作品、レポート等）
- ・ 教育の多様性を阻害しないこと。（学習・教育目標、内容は原則として教育機関側で設定）
- ・ 公平で、透明な評価システムであること
- ・ 制度自体の改善システムが組み込まれていること。
- ・ 国際的に通用するものとする。

なお、少なくとも、認定制度の立ち上げ時には、公的な支援が必要（ビジネスとすると弊害発生の可能性大）

3. 認証評価機関の混乱

現在、大学評価・学位授与機構（以下機構という）が、文部科学大臣が認証する「認証評価機関」になる動きがあるが、以下の点で問題があり、好ましくない。

- 1) 国が国の機関を認証するという、本来あってはならないことが起こる。認証評価機関は、全て民の評価機関に委ねるべきである。国際的に見ても、国費による資源配分などの場合を除けば、この原則を外しているところはない。
- 2) 機構がたとえ独立法人化しても、首記の問題の本質は変わらない。
- 3) 国の財政支援を受ける機構と、財政的には基本的に自立する民の組織が、「認証評価機関」という同じ名の下で「評価の質」を競い合うことになり、公正な競争とは言い難くなる。将来、認証評価機関別の大学クラス分けという、諸外国では起こり得ない異常な事態に陥る恐れがある。
- 4) 機構が、機関別評価と専門別評価の双方を担当することになると、技術者教育プログラムの認定を担う日本技術者教育機構と役割が重なる恐れがある。わが国を代表する技術者教育認定団体としてワシントン協定加盟を目指している日本技術者教育認定機構にとって、その代表性の説明に困難を来す事態が憂慮される。

C. 中小企業における技術者教育

1. 問題点

- ・大企業向けの制度でしかも従来型（大学型）
大学はまず、大学教育の再構築に専念すべし。余裕のある大学はどの程度あるのか？
- ・今後、中小企業は増え、社内教育はより困難になる。

2. 提言

- ・利用者の目線からの整備、支援
- ・産業、専門技術用マルチメディア教材作成支援（日本から世界への発信。短期間で質の悪いものを作成しても意味がない。国際的に通用するものを作成すべき）
- ・新しい制度による指導者の養成、指導者評価方法の改善（例：大学教育・研究 50%、コンサルタント業務 50% の人材など）
- ・厚生労働省、文部科学省、地域公共施設の共同・有効活用（特に体験的学習）
- ・実地訪問型教育の導入（指導者が工場へ行き講義、討論等、費用負担は例えば公的援助 50%、自己負担 50%）
- ・大企業等への教育委託（設備保守訓練など）

なお、日本の技能力の低下傾向も見られ、対応が必要であり、上記にはそれも含んでいる。さらに、シドニー協定のような国際的な技能者クラスの相互承認も検討すべきである。これは、日本の技能力の質保証のみならず、海外からの人材流入に対しても役立つ。

Japan's Noneducation

By John Zaugner

TONYO — In casting about for solutions to the problems raised by the National Commission on Excellence in Education, Americans will have to forego one of their favorite pastimes: looking to the Japanese. Although Japanese students demonstrate superiority in certain elementary and secondary school tests, their advantage slips drastically at the university level. It's something of a secret in the West, but a wide-open truth here that Japanese universities are a disgrace.

As research institutions or instructional forums, as training centers in the liberal arts, sciences, education or even in engineering, Japanese universities are a travesty — indeed, an embarrassing joke. No one in Japan takes them seriously — not the students who nominally attend, nor the professors who nominally teach, nor the companies that hire graduates, nor the society that underwrites this period of “designated rest” in Japanese life.

Once secondary students have passed “examination hell” and gained the admission to a university that guarantees an all-important slot within the status hierarchy in Japan, the university considers its work done. What follows is an elaborate

John Zaugner, professor of history at Worcester Polytechnic Institute, is currently visiting professor of American cultural history at Keio University, in Tokyo.

charade designed to give everybody membership time off — students, who rest and occasionally pursue a myriad of socializing, nonacademic activities, and professors, who often hold down two, three or four outside teaching assignments at other universities.

To keep the charade moving smoothly, lively fermentations to the easy life have been cleared away: items such as educational dialogue, outside-of-class assignments, faculty office hours and all that bear minimum of grading. Classes meet once a week for 30 or 40 minutes. A host of national and private holidays further increases educational discontinuity. Exams and papers are given infrequently and almost never returned. Graduation is automatic, transfer of knowledge incidental, accountability nonexistent.

Having spent four years as an invited lecturer at two national universities (both considered among the top 15 in the elaborate Japanese ranking system) and one private university (ranked either No. 1 or 2 for Japanese private universities), and having discussed the issue with many colleagues and hundreds of students, I have yet to find anyone who argues with the ac-

curacy of the following description of the Japanese university system:

- * Student class attendance rates of around 10 percent to 35 percent, with the exception of a few mandatory-attendance courses, mostly in languages.
- * Class cancellation rates by professors of between 10 percent and 30 percent (the higher figure is more likely at national universities).
- * Grade inflation that insures that 90 percent of all grades will be A's or B's (the published advice to professors at my present university stipulates that, on a scale of 100, B begins at 60).
- * Widespread collaboration or cheating on in-class examinations.
- * Substitution of substitute grades for grades on final examinations (missed or cut).

Japanese universities anybody, perhaps as further evidence of their social insignificance, the ugly reverse side of the wanted consensus society. Faction reigns supreme. Faculties, departments and various subgroups identified by discipline, seniority or place of graduate training maintain a hereditary autonomy. Universities are deeply split between upper-division

faculties, which exclusively teach juniors, seniors and graduate students, and lower-division faculties, which for the same pay teach 50 percent more classes and perhaps five or six times as many students. As a result of these fissures, rivalry and retaliation flourish as if under forced-growth conditions. Factionalism paralyzes the university's ability to judge what it is accomplishing or even to agree on what it should accomplish.

For most students, education begins after university graduation. Engineering companies in Japan, for example, perfectly understand that the “graduates” they receive are nothing more than freshmen students willing to enroll in company engineering institutes.

That four years can simply be thrown away in such fields as science, mathematics and engineering seems an appalling wastefulness — one that surely should entail long-term corrective costs.

So take heart, America — but only tentatively.

Given Japanese achievements in engineering and other areas, maybe the joke of Japanese university education portends not the erosion of future Japanese competitiveness but the irrelevancy of university education in general. The combination of Japanese elementary and secondary education and corporate training seem to compensate for the weakness of the Japanese university.

資料 2 教職員数 (単位:人) と負担率の例

大学名	教員(A)	技術・事務員(B)	B/A	学生(S)	S/(A+B)
東北大学	2,571	2,400	0.93	17,165	3.5
同工学系	424	217	0.51	6,011	9.4
東京大学	4,108	3,499	0.85	27,181	3.5
同工学系	459	235	0.51	4,782	6.9
名古屋大学	1,832	1,589	0.87	15,201	4.4
同工学系	372	155	0.42	5,071	9.6
東海大学	1,461	2,567	1.76	30,661	7.61
同工学部	148	118	0.80	10,355	38.6
UC-Berkeley	8,081	12,719	1.57	31,401	1.5
UC-SB	3,380	6,190	1.83	20,373	2.1
U. Glasgow	2,488	3,421	1.38	16,952	2.9

注:各大学のホームページから抜粋

教員は教授、助教授、助手等、外国では研究者を含む Academic Staff

技術・事務系職員は上記以外の職員(Non-academic Staff)で病院の看護師を含む

東大・名大の工学系研究科では技術系職員と事務系職員はほぼ同数である。

資料3 単位の配当例（学部・電気系）

大 学	卒業要件	1年次	2年次	3年次	4年次
名 大	134	50	51	23	10
京 大	132	44	47	38	3
阪 大	132	41	47	34	10
Michigan	128	32	32	33	31
NCSU	120	31	31	30	28

(50単位 * 45時間 / 30週
= 75時間 / 5日
= 15時間 / 日)

資料4

- ・ 総務省 「社会生活基本調査」授業を含めた1日平均勉強時間
小学校： 4時間41分、中学校：5時間6分
高等学校：5時間21分、短大・高専：3時間5分
大学・大学院：2時間59分
- ・ 15才生徒の1日に宿題などをする時間 24.9分、スペイン、英国 46.3分
OECD32カ国中最短（朝日新聞 2003.11.24）
- ・ 中学校学習指導：総授業時数 980時間（数学 315、理科 290時間、1単位時間は50分）

資料5 博士課程前期（修士）のカリキュラムと修了要件例

大学名	修士修了要件
名古屋大学	1年以上在籍して30単位以上 ・ 主専攻科目20単位、副専攻科目2単位を含み30単位 ・ 修士論文
UC-Berkeley(米国)	3学期以上在籍して40単位以上 ・ 主専攻科目16-20単位、副専攻科目8単位、 人文系科目8単位、研究4-8単位 ・ 修士論文
KAIST(韓国)	2年在籍して36単位以上 ・ 基礎3単位、選択12単位、研究12単位

資料6 博士課程後期（PhD）のカリキュラムと修了要件例

大学名	博士修了要件
名古屋大学	1年以上（修士2年を含み3年以上）在籍して8単位以上 ・ 3編以上の学術論文を公表 ・ 専門分野の研究者からなる審査委員会で審査
UC-Berkeley(米国)	4学期以上の在籍32単位以上 ・ M.Engのプログラム後D.Eng候補者としての認定評価を受ける ・ Major:16単位、InsideMinor:8単位、OutsideMinor:8単位 ・ 審査委員には学科外の教員が加わる。
U. Glasgow(英国)	3年間の在籍 ・ 1年次終了時に研究計画、2年次終了時に研究成果について 口頭試問を受ける。 ・ 論文内容は原著論文として公表または公表の価値があるもの。

資料 7

在学中に海外で学習する学生数

米国

- ・ 1991/02 7,115 人、 2000/01 154,168 人
- ・ 91%以上が1学期以下
- ・ 大学別では Michigan State Univ. 最大 1835 人
- ・ エンジニアリング分野は 3%, 卒業者の 7 %

ヨーロッパ

1999/00 総計 110,000 人,
内エンジニアリング関係 10,000 人

日本 ? (データ不明、少ない)

資料 8

日本の現状 (文部科学省)

平成 15 年度予算

- ・ 国費留学生受入れ 120 人増, 新規 5355 人,
- ・ 短期留学推進制度 (22 の国立大学、約 1000 人?)
受入れ 2000 人 (50 人増), 派遣 635 人 (50 人増)
- ・ 最先端分野の学生交流推進
受入れ 150 人 (100 人増), 派遣 150 人 (100 人増)
- ・ 先導的留学生交流プログラム支援制度
1 コンソーシアム (35 人) が 3 件
- ・ 総受入れ人数の 7,355 人 総派遣人数は 820 人と約 1/10
- ・ 留学生 10 万人計画がほぼ実現, 留学生数増加が負担

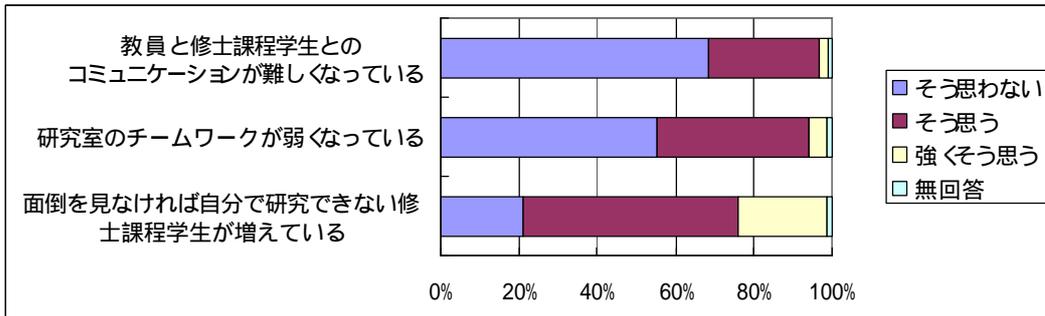
資料 9

ドイツの International Degree Program

- ・ 半数ドイツ人, 半数留学生
- ・ 英語使用
- ・ 修士, 学士, 博士の学位
- ・ エンジニア系 40 以上の高等教育機関,
111 プログラム、内 74 プログラムが公的特別資金援助

資料 10

78%の教員が「面倒を見なければ、自分で研究できない修士課程学生が増えている」と感じている。



資料 11

JABEE の基準

「教育の質を保証する」とは、「プログラムに關与する全ての関係者（学生を含む）が、適切な学習目標の設定やその達成に關して何をなすべきかを認識し、確実に実施し、学習目標を達成した学生のみを卒業させ、さらに学習目標とその達成度のレベルを継続的に向上させていること」である。

ここで、「適切な学習目標」は、学問的水準、社会の期待、学生の希望、雇用者の要求、専門職の要求等種々の要求(水準も含む)を考慮して教育側で決定すべきものである。

- 基準 1 : 学習・教育目標(Plan)
- 基準 2 : 学習・教育の量 (Do)
- 基準 3 : 教育手段 (Do)
- 基準 4 : 教育環境 (Do)
- 基準 5 : 学習・教育目標達成度(Check)
- 基準 6 : 教育改善 (Act, Improvement)
- 補 則 : 分野別要件

基準 1 学習・教育目標の設定と公開

- (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
 - (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を用いる能力
 - (d)該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを用いて問題を解決する能力
 - (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
 - (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
- (2)設定された学習・教育目標は、伝統、資源および卒業生の活躍分野等を考慮した特色あるものであること。
- (3)設定された学習・教育目標には、社会の要求や学生の要望が考慮されていること。

従来の方針・提言

1. 大学審議会答申 - 21 世紀の大学像と今後の改革方策について -

競争的環境の中で個性が輝く大学、平成 10 年 10 月 26 日

- 課題探求能力の育成を重視
- 教養教育の重視（学問の裾野を広げ、さまざまな角度から物事をみることができる能力や、自主的・総合的に考え、的確に判断する能力、豊かな人間性を養い、自分の知識や人生を社会との関係で位置付けることのできる人材を育てる）
- 国際舞台で活躍できる人材養成（外国語教育の充実、海外留学の推進、日本の歴史や文化への理解、国際社会の直面する重要課題の認識、討論、口頭による意見発表や報告、プレゼンテーション等の訓練を通じての自らの主張を明確に表現する能力育成）
- 授業への準備学習、復習、厳格な成績評価の実施、履修科目登録の上限設定と指導、
- 教育内容、授業方法の改善、シラバスの活用、マルチメディアの活用
- 教育活動の評価の実施

2. 国家産業技術戦略概要（中間とりまとめ）

達成すべき目標は、（1）技術革新を産み出す真の産学官連携の実現、（2）国際競争力のある大学を目指した改革の推進、（3）創造性豊かな研究・技術人材の育成、（4）世界の技術革新動向に適応し得る柔軟な政府の制度の再構築、の4点である。

2.1 国際競争力のある大学を目指した改革の推進

大学間の競争が活発化され、国際的にも通用する大学に変わっていくための大学システム改革

(1) 大学の主体的運営の確率（個性化の推進）

(2) 研究インフラの整備

2.2 創造性豊かな研究・技術人材の育成

(1) 競争的な研究人材市場の形成

(2) 研究人材の多様な場における活用

(3) 技術者の能力を高めるための生涯教育システムの構築

- アクレディテーション制度の導入、技術士制度の改善

(4) 技術革新を支えるものづくり人材の育成

- 専門化、細分化された教育から、専攻する学問分野の基礎・基本を重視しつつ、他の分野をも体系的に習得できる工学教育への移行
- もの作りの大切さ、すばらしさを教える体験学習の充実、初等中等教育から高等教育に至る教育の充実
- インターンシップの活性化、技術・技能の適切な評価を始めとする技術・技能および技術者・技能者を尊ぶ土壌の醸成

(5) 豊かな創造性を育成する教育改革

- 創造性を育てる教育、より実践的な英語教育、情報教育
- 企業家精神を育てる教育
- 教員の企業体験研修、研究者・技術者の教育現場への派遣