

理工学教育最前線特集 特集記事 4

工学・技術の生涯高等教育
－放送大学産業と技術専攻の場合－

東 千秋 放送大学 助教授
Chiaki Azuma

Long Life Higher Education on Engineering and Technology

－ The Case of the Specialized Program of Industry and Technology, the University of the Air －

1 はじめに

天然資源に乏しく人が資源の国であるため、製品の価値の創造によって得る代価を国民生活の質的充実のために用いなければならない日本は、世界第二位の経済力を持つまでに成長した今、産業の空洞化という大きな問題に直面している。これまでの日本の工業発展を支えた技術進歩の特色は、品質管理技術、時間管理技術、コスト低減技術がもたらす生産性の向上にあった。日本の生産経営構造の優位点は、品質・時間・コストなどの生産価値条件の優位性、設備・労務、資材など生産基盤優位性、開発・製造・マーケティングなどの経営過程の一貫融合運営、系列生産体制による統合分業生産、経営適合気質という労務社会特性、そして進歩改良気質である。日本のこれまでの科学技術の貢献の多くは、生産価値の支配条件である品質と製品サービスの適時性とコストの低下にあったと言える。この優位は、各国の追い上げにより失われつつあり、産業の空洞化をもたらしている。

産業の空洞化を埋めるには新しい産業構造を構築し経済や産業の国際競争力の強化をはかる必要がある。そのためには科学技術の振興によって科学技術の先進性と独創性をつくり

上げる以外に道はない。科学技術創造立国として建つ以外に道がない日本は、1995年に科学技術基本法を制定した。その基本計画は、研究開発の推進に関する総合的方針の策定、研究開発の推進のための環境整備の施策の設定、その他、科学技術の振興に関する必要事項の策定である。さらに、今や日本は世界第二位の経済力にふさわしい国際貢献を求められており、世界の環境保全問題、食糧・エネルギー問題、貧困の解決に日本を始めとする先進国の努力が求められている。日本の科学・技術のレベルを国際比較してみると、1986年時点ではエレクトロニクス以外の新素材やライフサイエンスなど多くの部門で立ち遅れていたが、1992年の研究開発水準の内外比較調査では、エレクトロニクスにおいて逆に日本の優位が後退しており材料・プロセスが若干優位に立っているとの認識が出現している。このように、全ての部門とは言えないが、欧米先進国より優位に立つものも現れているが、科学技術創造立国として建つには独創的技術の創成が必要であり、そのために産学学術交流の発展は不可欠である。そして、生涯教育により科学技術の裾野を拡大する必要もある。ここでは、工学・技術における生涯高等教育の一例として放送大学産業と技術専攻の教育を紹介したい。

表1 放送大学教養学部の構成

学部	コース	専攻	教育の目標
教養学部	生活科学	生活と福祉	知性豊かな生活を築くために必要な衣食住・健康・福祉など、生活文化にかかわる諸問題の理解を深めます。
		発育と教育	育児や青少年の教育・指導のための基本的な知識を習得するとともに、人間における教育の役割について理解を深めます。
	産業・社会	社会と経済	政治・経済・社会のしくみと動きに関する基本的な問題について理解を深めます。
		産業と技術	産業と技術の発展の動向や、経営管理のありかたについての知識を深めます。
	人文・自然	人間の探究	現代文明や地域文化の特質とその発展の歴史を探るとともに、人間の思想・文学・芸術などについて理解を深めます。
		自然の理解	自然の本質について種々の視点から学び、認識を深め、自然と人間生活との関わり合いについて理解を深めます。

2 放送大学創設の経緯

放送大学創設の議論は昭和40年代に始まった。当時の新聞報道によれば、大学開設の目的は、行き詰まった大学制度を改革し、マスメディアを利用して国民に開かれた大学を新設しようとするもので、大学設置基準にあうものとして情報工学や電子工学などを設ける、というものであった。昭和56年に放送大学学園法が公布・施行され昭和58年(1983年)4月に放送大学が設置された。テレビ・ラジオなどの放送による大学教育を行うためにUHFとFMの放送局をもつことから文部省と郵政省の管轄による特殊法人が大学の母体となった。放送大学は、表1に示されるように、生活科学、産業・社会、人文・自然の3つのコースと各コースに二つの専攻を用意して教養学部として発足した。授業の開始は1985年で今から11年前になる。初期の放送大学は知名度も低く、放送関係者の養成機関としての認識が普通で、NHKの大学教育機関との認識の方がまだましであった。事実、教材作成のため取材に伺う場合、放送大学の名前よりNHKの名前を出す方がスムーズにことが運んだ。そして、放送教材の作成スタッフのほとんどがNHKの関係者であったから、あながちそれは虚偽ではなかった。

現在、放送は関東地区に限られており、大学卒業資格の得られる全科履修生はこの地区の7つの学習センター（前橋、大宮、千葉、東京第1、第2、第3、神奈川）と2つの地区学習センター（諏訪、甲府）に在籍している。放送が届かない地区にはビデオで授業を視聴する地域学習センターが北は北海道から南は沖縄まで31開設されており、放送大学の全国化が展開中である。全国化の際には放送も全国で見られるようにす

るため、平成9年10月に通信衛星の利用により全国の家庭で授業が受けられるようにする方針となっている。

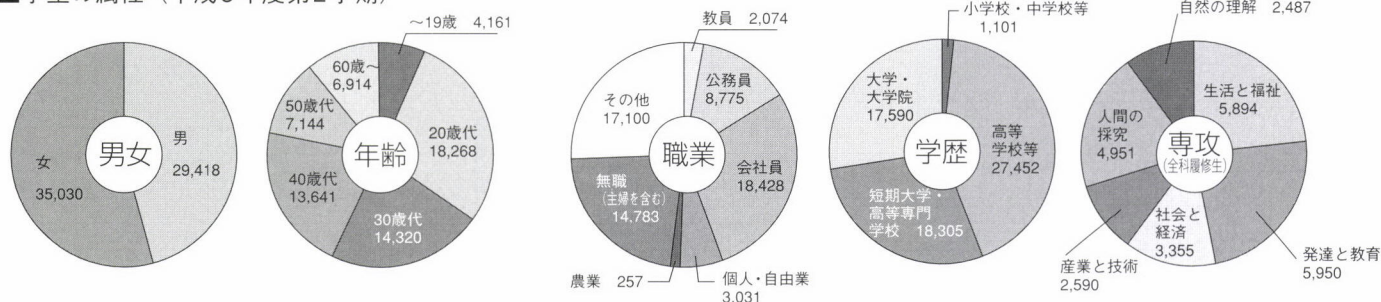
3 放送大学の学生

放送大学は、放送メディアによる通信制の大学であり、社会人にとって都合のよいシステムとなっている。現在の放送大学の学生数は、卒業を目指す全科履修生が約25,200人、その他卒業を目指さず勉強したい科目だけを履修する専科履修生、科目履修生および他の学校に所属して放送大学の授業を受講する特別聴講学生等の合計が約39,200人、さらに研究生が約40人、全合計で約65,000人に近い。卒業生数は約9,000人に達した。図1に在籍生と卒業生の属性を示す。7割弱の学生が有職者であり、家庭の主婦を加えれば8割以上の学生が何等かの仕事に従事している。学生の年齢も30代から50代までが半分以上であり、60代以上も1割を越えている。学生の学歴については、小中学校卒資格の学生も在籍し、大学卒・大学院修了資格の学生もかなり在籍している。このように、学生の年齢、社会経験の度合、学歴も多様であり、そのような学生とのスクーリング授業は私語もなく真剣勝負であり、放送大学の教員は皆この雰囲気が気に入っている。

4 放送大学の授業の形態と特徴

放送大学の授業の形態は、放送授業と面接授業と呼ばれるスクーリング授業に大別される。放送授業科目は1回45分の授業で15回構成となっており2単位科目である。この授業科目は、2年間かけて作成され、ビデオに収めたものを原則4年

■学生の属性（平成8年度第2学期）



■卒業生の属性

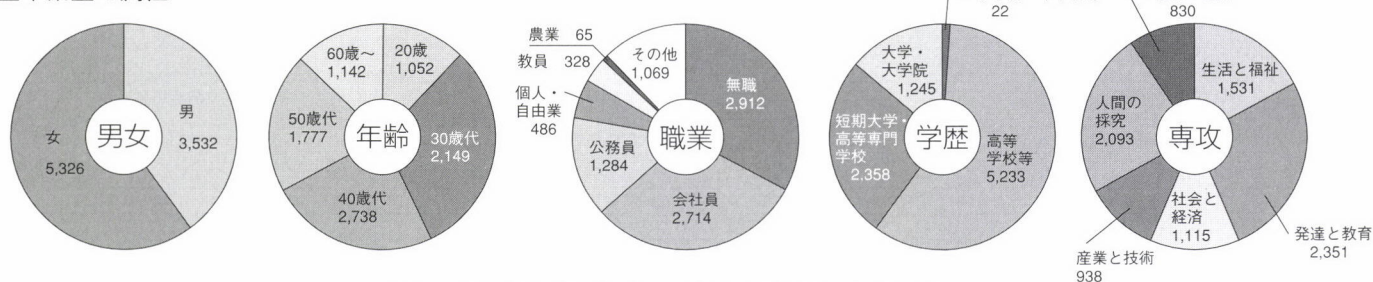


図1 放送大学の在籍生と卒業生の属性（単位:人）

表2 放送大学の授業科目 (平成9年度)

総科目数：328、総単位数：679のうちから、「産業と技術」と「自然の理解」を抜粋
 <現職等については平成8年9月現在> (☆印：新設・改訂科目 TV：テレビ R：ラジオ)

区分	科目名	メディア	単位	主任講師名(現職等)
専門科目	経営学	TV	2	森本三男 (青山学院大学教授)
	生産性科学入門	TV	2	黒澤一清 (東京工業大学名誉教授)
	経営工学総論	R	2	熊谷智徳 (放送大学教授)
	☆生産経営論	TV	2	熊谷智徳 (放送大学教授)
	設備管理	TV	2	熊谷智徳 (放送大学教授)
	労使の関係	R	2	桑原靖夫 (獨協大学教授)
	企業経済と情報・戦略	R	2	黒澤一清 (東京工業大学名誉教授)
	経済・経営統計	R	2	黒澤一清 (東京工業大学名誉教授)
	経済・経営統計演習	TV	2	阿部克己 (明星大学教授)
	線形計画法	TV	2	横山雅夫 (福島大学教授)
	会計学	TV	2	小川 冽 (早稲田大学教授)
	管理会計	R	2	古川浩一 (東京工業大学教授)・佐藤宗彌 (横浜市立大学教授)
	税務と会計	R	2	武田隆二 (大阪学院大学教授)
	財務管理	R	2	古川浩一 (東京工業大学教授)
	☆不動産学の基礎	TV	2	高辻秀興 (麗澤大学教授)・前川俊一 (明海大学助教授)
	地域経営	R	2	岡崎昌之 (福井県立大学講師)
	☆現代産業組織論	R	2	武蔵武彦 (千葉大学教授)・廣瀬弘毅 (放送大学助教授)
	産業と情報社会	R	2	藤本義治 (名古屋市長)
	☆ベンチャー企業論	R	2	森谷正規 (放送大学教授)・藤川彰一 (日本合同ファインナンス(株)企画部長)
	サービス産業論	TV	2	伊東光晴 (福井県立大学教授)
	現代の農林水産業	R	2	渡部忠世 (京都大学名誉教授)
	☆農業経営	R	2	西村博行 (近畿大学教授)
	発展途上国産業開発論	R	2	河合明宣 (放送大学助教授)
	東南アジアの日本企業の工業生産	TV	2	熊谷智徳 (放送大学教授)
	都市経営	TV	2	小泉允園 (明海大学教授)・林 亜夫 (明海大学教授)
	都市計画論	TV	2	阪本一郎 (明海大学教授)
	環境アセスメント	TV	2	原科彦彦 (東京工業大学教授)
	エネルギー工学と産業・社会	TV	2	牛山 泉 (足利工業大学教授)
	材料工学と産業・社会	TV	2	東 千秋 (放送大学助教授)
	情報工学	TV	2	都倉信樹 (大阪大学教授)
	プログラミングの基礎	TV	2	都倉信樹 (大阪大学教授)
	システム工学	TV	2	平井一正 (甲南大学教授)
	エレクトロニクス入門	TV	2	小川鑑一 (東京電機大学教授)・富田英雄 (東京電機大学教授)
	応用人間工学	TV	2	池田良夫 (愛知工業大学教授)
	☆計測と制御	TV	2	森 正弘 (東京工業大学名誉教授)・森田矢次郎 (拓殖大学教授)・中野道雄 (東京工業大学教授)
	卒業研究		6	
	小計	36科目	76	

区分	科目名	メディア	単位	主任講師名(現職等)
専門科目	応用数学	R	2	藤田 宏 (明治大学教授)
	微分幾何	R	2	小畠守生 (慶應義塾大学名誉教授)
	解析学	R	2	長坂建二 (法政大学教授)
	数学基礎論	R	2	隈部正博 (放送大学助教授)
	計算の理論	R	2	野崎昭弘 (大妻女子大学教授)・仙波一郎 (茨城大学教授)
	データとデータ解析	R	2	栗原考次 (岡山大学助教授)
	統計の考え方	R	2	松原 望 (東京大学教授)
	☆カオスの数理と技術	TV	2	合原一幸 (東京大学助教授)
	パソコンによる解析入門	TV	2	森本光生 (上智大学教授)
	☆力学	TV	2	堀 源一郎 (富山国際大学教授)
	☆現代物理学	TV	2	小沼通二 (武蔵工業大学教授)
	☆量子力学	TV	2	阿部龍蔵 (放送大学副学長)・川村 清 (慶應義塾大学教授)
	相対論	R	2	藤井保憲 (日本福祉大学教授)
	物質の科学・物理化学	TV	2	平川暁子 (放送大学教授)・土屋荘次 (日本女子大学教授)
	☆物質科学-物理編	TV	2	上村 洸 (東京理科大学教授)
	光と電磁場	TV	2	阿部龍蔵 (放送大学副学長)
	物質の科学と技術開発	R	2	平川暁子 (放送大学教授)
	統計熱力学	TV	2	阿部龍蔵 (放送大学副学長)
	物質の科学・有機化学	TV	2	末廣唯史 (学習院大学名誉教授)
	物質の科学・化学分析	TV	2	一國雅巳 (元埼玉大学教授)
	化学熱力学	R	2	池上雄作 (東北大学名誉教授)
	生物有機化学	TV	2	井上祥平 (東京理科大学教授)
	自然と科学-物質編	R	2	阿部龍蔵 (放送大学副学長)・平川暁子 (放送大学教授)
	☆生命と物質	TV	2	中澤 透 (放送大学教授)
	植物生理学	TV	2	増田芳雄 (帝塚山短期大学教授)・菊山宗弘 (放送大学助教授)
	生態学	R	2	藤井宏一 (筑波大学教授)
	☆分子生物学	TV	2	三浦謹一郎 (学習院大学教授)
	動物の進化	TV	2	野田春彦 (創価大学教授)
	植物と菌の系統と進化	TV	2	岩槻邦男 (立教大学教授)
	動物の行動と社会	TV	2	日高敏隆 (滋賀県立大学長)
	細胞生物学	TV	2	佐藤英美 (名古屋大学名誉教授)
	現代生物学	TV	2	毛利秀雄 (岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所長)・平本幸男 (放送大学教授)
	自然と科学-生命編	R	2	平本幸男 (放送大学教授)・毛利秀雄 (岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所長)
	太陽系の科学	TV	2	小尾信彌 (放送大学長)・吉岡一男 (放送大学助教授)
	☆天体物理学入門	TV	2	吉岡一男 (放送大学助教授)
	☆天体と宇宙の進化Ⅰ	TV	2	杉本大一郎 (東京大学教授)
	☆天体と宇宙の進化Ⅱ	TV	2	杉本大一郎 (東京大学教授)
	固体地球	TV	2	濱田隆士 (放送大学教授)
	日本列島の地球科学	TV	2	濱田隆士 (放送大学教授)
	大気と海洋	TV	2	奈須紀幸 (東京大学名誉教授)・浅井富雄 (東京大学名誉教授)
	卒業研究	-	6	
	小計	41科目	86	

放送して改廃される。この授業科目には、放送授業を補完するものとして放送とは別に印刷教材が用意されていて、事前に放送内容を勉強することもできる。この印刷教材は、大学の生協や各都市の大きな本屋で展示販売されている。日本の大学教育は産業界では役に立たないともいわれ、このため企業内での教育により人材を育成しているのが実情ともいわれる。産業の現場と乖離した十年一日の古い講義が密室の中で横行しているのも原因といわれる。放送大学の放送授業は家庭で視聴でき、本屋で内容を知ることができて、社会にオープンである。そのためだけではなく、授業の主任講師は授業の適時性に注意を払い、講義の最適任者を招いたりインタビューしたり、現場を訪ねたりと非常に労力をそそぐ。作成期間の2年間で4年を暮らせてよいと陰口をいわれそうであるが、これらの講義の密度は大変高いと自負できる。そして、放送開始後の2年間は次の準備に充てられ2年後の新しい作成にスムーズに入れるようにしておかなければならない。もっとも次回もまた講義を担当できるかどうかはカリキュラム編成の結果と講義内容の適不適による。放送というメディアを使って誤った教育がなされると社会的に悪影響が大きいと放送大学学園法では教員の任期制が定められている。したがって、教授と助教授を含めた定員70人あまりの放送大学の専任教員の任期は5年と決められ、任期が切れる前年に再任審査が行われている。放送授業の開設科目数は320科目を越え充実した多彩な科目で教養学部全体のカリキュラムが構成されているという。このため、非常に多くの客員教員により科目の開設が支えられている。面接授業は、一回2時間15分の授業が5回構成で1単位となるもので、放送授業と直接リンクした科目だけでなく、実験や実習科目が講義の理解の上で必要であるとして面接授業の形態で開設されている。面接授業は学生に好評である。まず応答がリアルタイムである。また、実験や実習を通して実際の体験から事柄が理解できるから楽しそうに受講している。

放送大学の放送授業の際立った特徴は、15回の放送教材と原則150頁程度実際には200頁を越える印刷教材の用意によりほとんどの科目が2単位で完結していることである。このため、学生はいつでも予習復習ができるだけでなく、講義内容の全体とカリキュラムの全体が把握できることである。全体が把握できることは学生には目から鱗の感があるだろう。ジグソーパズルは完成図がわからなければ完成はおぼつかない。基礎の積み重ねを重視する一般の大学講義は完成図がわからないジグソーパズルを忍耐強く解くことと似てはいないだろうか。もちろん基礎は重要であり土台がしっかりしていなければよいものはできないが、部分の積み重ねだけでよいものはできない、全体と部分を調和させないとピサの斜塔のように偏ったものができてしまう。放送大学の授業の履修上の特徴

は、講義がオープンであるため、専攻の枠を越えて他の専攻の科目も自由に履修できることである。卒業要件は共通科目36単位以上専門科目64単位以上そのうち所属する専攻の専門科目36単位以上計124単位以上そのうち面接授業20単位以上と決められているにすぎない。そして、平成6年度から遠隔地の学生の便宜を考慮し実質上選択制となったが、放送大学では卒業に際し卒業研究を履修することが勧められている。この卒業研究履修の目的は受動的な勉強だけでなく能動的な勉強によって放送大学での能力開発を完成させようとするものである。また、放送大学の授業科目には職場の研修に利用するのにふさわしい科目があり、職場研修に所定条件の下で利用すると企業研修における企業負担の一部を補助する生涯能力給付金制度も用意されている。このように放送大学は、教養学部であるが非常に多くの専門科目が用意されており、いわゆる漠然とした一般教養でなく多面的総合的視点からものごとを考え判断できる専門的教養を生涯の折々に養うための教育機関であると位置づけることができる。

5 放送大学産業と技術専攻のカリキュラムと工学・技術分野に関する教育

産業と技術専攻は、経営学、産業論、工学・技術の各分野をおもな修学の対象として講義を開設しているが、放送媒体と印刷媒体など通信教育の方法を教育のシステムとする放送大学産業と技術専攻における各科目は、広義のマネージメントすなわち政策科学方法論の学術的教育を共通の課題として各科目を有機的に総合的に関連づけて編成するというカリキュラムのもとに表2に示される各科目が開設されている。図2は産業と技術専攻のカリキュラムの要素を示すものである。

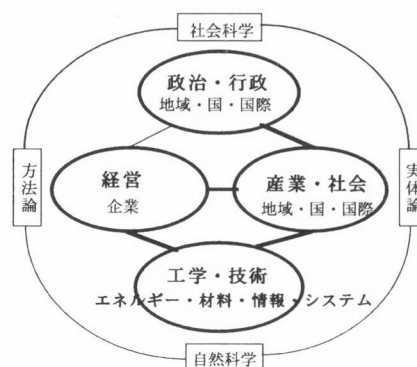


図2 産業と技術専攻のカリキュラムの要素

産業・社会の成立の基盤として自然科学に立脚する工学・技術、地域・国・国際における産業・社会と関係する実体論さらに企業とその経営における方法論の三つの要素に関わる科目が産業と技術専攻の分野に直接関係する科目である。さらに企業・産業・社会の運営にかかわる社会科学としての政治・行政さらに経済などに関する科目も産業と技術専攻の分

野に関係する科目となるがこれらは社会と経済専攻の科目として開設されている。

産業・社会の成立基盤として重要な工学・技術は、広義のマネージメントを修学する上でもその基本として重要である。その工学・技術は、情報、エネルギー、材料の3要素とシステムから成り立っており、情報工学、エネルギー工学、材料工学が産業と技術専攻で広義のマネージメントを修学する上でのサブコア科目として位置づけられ開設されている。もちろん、授業が理解できるよう理学系の自然の理解専攻のいろいろな科目を履修して関連する基礎知識を獲得していることもある程度前提となる。このように、放送大学の産業と技術専攻における工学・技術に関する教育は広範囲にわたる固有の工学のそれぞれについて講義を開設するのではなく、現代産業・技術の基盤として重要な工学の基礎的先端的分野を扱う講義によって現代産業・技術とその将来を文化・社会・産業・企業との関連の中で総合的に理解する力を養うとともに、放送大学の教育システムを考慮して組まれた情報・システム・エレクトロニクス・計測・制御などの科目の履修によって、どちらかといえばソフト工学・技術に属する固有工学についてまとまった勉強ができよう。社会人学生が大多数の産業と技術専攻の卒業研究には、体験に基づく優れた大学院レベルの研究もかなり見られ、50代60代の年齢の学生を関係の学会に報告させることもある。

6 材料工学と産業・社会の講義のねらいと内容

筆者が主任講師の材料工学の科目も、広義のマネージメントを修学する上での基本的科目として計画された。純然たる固有工学として成立している材料に関する専門教育を目指すのではなく、工学・技術のキーテクノロジーとしての材料工学を通じて未来の産業・社会を展望できることがねらいである。また逆に産業・社会のこれからの材料工学に対するニーズを考えることにより材料工学の将来を展望するための講義ともなる。そこでは金属、セラミックス、有機材料といった従来から踏襲する材料固有の分野を個々に取り上げるのではなく、横断的に材料工学を産業・社会との係わりから総合的に扱うものである。

この科目では、印刷教材の内容と放送教材の内容に関して役割の分担がはかられている。放送教材では、その機能と特徴を大いに利用するため、各回毎にそのテーマに最もふさわしい第一線の専門家の方々にご出演いただき実験や実物あるいはモデルの紹介とともに詳しい解説をお願いした。表3は各回のテーマをまとめたものである。そこでの映像メディアを用いた実際の詳しい解説は、一般の大学においてなかなか実現し難いことであり、放送大学以外の一般の学生にとっ

表3 平成8年度開設放送教材「材料工学と産業・社会」の各回テーマ

回	テーマ	回	テーマ
1	産業発展における技術革新の役割	9	光・電エネルギー変換と材料
2	技術革新と材料革命	10	エネルギー貯蔵技術と材料
3	環境への安全対策	11	超伝導と材料
4	材料のライフサイクルアセスメント	12	医療と材料
5	材料の高性能化	13	ナノテクノロジー
6	材料の高機能化	14	コンピュータと材料工学
7	インテリジェントな材料	15	これからの産業・社会と材料工学
8	情報技術と材料		

ても有意義な講義ではないかと思われる。21世紀を支えるこれら若い人材にこれからの仕事の将来像について具体的なイメージを持っていただくのに役立つのではなからうか。また、科学技術の研究や開発に携わる専門の人にとっても意義のある講義ではないかと思われる。

7 おわりに

日本の大学の問題は、日本の硬直した社会構造を反映しているにすぎないと思える。名声のある大学を卒業して社会に入った人材は、よほどのことがなければそこその努力によりそのアドバンテージは一生ついて回る。一方そのようなアドバンテージのない人材は努力を評価される場も得ることなく終ってしまう。大学教育の問題はこのような日本の社会構造の問題に由来していると思われる。過去の遺物である学歴というアドバンテージを重視し、放送大学で研いた現在の能力を評価しない企業が依然としてあることは放送大学卒業生から耳にすることである。このような単なる履歴を重視し、それぞれの人材の現在の能力を評価し活用することが行われ難い日本では、学生は勉強もせず、教授は研究もせず怠惰な授業で済ましても身分の安泰がはかれた。しかし、日本も国際競争の中で自然に改善を迫られるに違いないと期待している。もっとも、今後の学生数の減少により大学経営の危機感が生じ大学教育の改善が日本でも進んでいるようである。アメリカではベンチャー企業がどんどん産業構造を改革しているその背景には柔軟な人材登用があるからともいわれている。日本が科学技術創造立国として建てるには、独創的技術の創成と生涯教育により科学技術の裾野を拡大するとともに柔軟な人材の登用も必要であろう。放送大学が、単なる工学・技術における生涯高等教育の場としてだけでなく、それぞれの人材の能力向上による日本の国際競争力の向上に貢献できる重要な高等教育機関としてその役割を果たしていけるためには、柔軟な人材の登用が日本でも進むことが大きな条件であると思う。

(1996年12月4日受付)