大学における工業技術者としての躰け教育

A Manner Training for Industrial Engineers in a University

磯 部 昭 二 *

Shoji ISOBE

1. はしがき

現在のように多数の学卒者が技術者として雇用される時代には、同年代の技術者の競争は熾烈である。これに勝ち抜いて行くためには、優れた技術力、人物、体力などが必要であるが、この他に技術者としての躰けを身につけて社会に出ることも必要である。

入社後その会社独自の社風に合うように、躰け教育がされると思うが、学校においても出来るだけ工業技術者としての躰けをしてやりたい。

本文は卒論生を対象に、日常学生に接する経過において行った躰け教育の一例を示したものである。我々年輩の者が当然と考えているようなことでも、学生の中には知らないことが意外に多い。このような状態を脱し、常識を持った技術者として世に出てやりたいと思い、日頃学生に対して注意している事柄を示したものである。

2. 工業技術者としての躰けの必要性

最近、新分野への企業の進出が盛んに計画され、在来製品から脱皮して新しい需要の動向を探索しその製品化に努力している。この動きは、企業が生き残るためにどうしてもやめるわけに行かない。また、市場ではこれらの新製品が互いに競合し合い、激烈な競争が行われている。これらの動きは、技術革新の波に乗って今後ますます激しさが加わるものと予想される。

次々と現れる新しい技術革新の波をさばくには、

フレッシュな学卒者の導入が不可欠である。このため各企業とも学卒者採用に極めて熱心にならざるを得ない。従来は一定の処遇ポストに見合うべき人材を補充するという形で採用していた所も、企業の発展を優先的に考えるためとは思うが、処遇ポストとは無関係に多量に新学卒者の採用が行われているようだ。これらの新採用者は、若い内はよいが、一定年齢になると処遇ポストが欲しくなるものである。いかに本人が立身出世は考えないと納得していようと、企業が現在の形態を保つ限りこれは本能である。

このように各企業とも多数の学卒者を採用するため、将来の処遇が問題であろう。高度成長期でも職制の細分化は機能上問題があるため、いわゆる部下のある職制上のポストは制限され、これに代り特称や専門職制が導入されてきたが、低成長期ではかかる多人数の採用者を満足させる対応は、極めて困難であろう。

これらの多数の採用者の中から、将来その会社の幹部、経営者を探し出し、これを育成していくには入社当初から人材の選別が進められておらねばならない。一般には入社後数年の間で、ほぼ将来の処遇が予想されるグループ分けが行われているようである¹⁾。図1はこの傾向から見たA,B,Cの人物の所得と経過年数の関係を表したものである。これらは入社後間もなく、昇給差 $(\frac{d(\text{所得})}{dt})$ がつけられ、これが経過年数と共に加速される $(\frac{d(\text{昇給差})}{dt} > 0)$ 。この結果停年時点では大きな差となる。Aは重役級、Bは停年延長の理事級、Cは一般社員級を示している。このように入社後間もなくその人物が評価され、その人物がその会社に雇用されている間はその評価はついて回り、途中で発憤しても、ランクされたク

* 工学院大学教授
Kogakuin University
昭和59年度工業教育研究講演会(1984-12-8)
において発表

図1 所得経過

ラスを変えてもらうことは困難のようである。この傾向は会社の規模が大きくなる程その傾向は著しくなるはずである。つまり入社して数年の間の評価が、その人物の人生の大半を支配することになる場合がかなりあるのではなかろうか？。

評価と仕事の関係は相乗的である。良い評価が与えられればより重要な仕事を与えられ、この仕事の遂行により成果が上がり、また、評価されるということになる。一度上昇過程に入ると、それが拡大され、図1のAのルートに組み込まれることになる。入社時点における $\frac{d(\text{所得})}{dt}$ は、目にははっきりと見えないが、将来に対して大きな影響があると思われる。

このように多数の競争者の中から頭角を表すには業務に必要な技術力、学力も必要であるが、社会生活をするための躰け、工業技術者としての躰けがそなわっていなければならない。いかに学力があるといっても、学校で学んだことは、そのままでは工業製品を作って売るといふ実業界ではほとんど実際には役立たぬ。その会社に入りOJT (on the job training) により実践的情報を身につけてこそ、学校で学んだことが生きてくる。この過程において、周囲からいかに必要な情報を得られるかは、その人の躰けのよさにかかるものと思われる。例えば躰けが悪く、非社交的な人物ならば、自己の殻の中にとじこもり、周囲からの情報を受け付けぬとあれば恐らく仕事はできないと思う。また、躰けが悪いため多くの人から好感を持たれず、糾弾された場合、それらの人の協力は得られない。これは工業技術者としては致命的である。工業技術者は、1人だけで仕事をする芸術家と異なり、多くの人の協力なしには仕事は進まないからである。

多くの会社は、入社後、新入社員に研修期間を設けて、その会社・職場に似合う躰け教育を行っているのが現状である。しかしながら学生時代から技術者としての行動常識を身につけておけば、入社後の躰け教育にも一層効果が表れると思われる。

入社後、いろいろな人から注意される。その注意は繰り返されるほどその人物に対する評価は下がる。つまり人の言うことを聞かないとか、注意しても身につかないなどのマイナスのイメージを強く与える。入社後付き合う人は、その会社に雇用されている限り、大体付き合う人であり、これらの人から注意をうけるということは、その人のいる限り「あの時はこんなことがあり注意した」などとその人物の評価時に話されるものである。その人物を抜擢しようとしても躰け不十分な話として必ず出でくる。注意されるよりも注意されない方が良い。学生時代にそれら注意されるであろう事項を心得ていれば、入社後の躰け教育が一層身に着くものと思われる。

規則を守る。約束を守る。人に挨拶をする。人の話をよく聞く。要領のよい伝言の仕方。要領のよい電話のかけ方。などなど社会生活をする上に必要な最低事項である。

現在の若年層は無気力、無関心、無感動であり、また、あつくなるまい、のせられまい、めだつまい、とも言われている。例えば講義中、理解の度を知るために極めて常識的な質問をしても答えないことが多い。知っていても答えない。講義前に黒板を並べ直すように指示した時はやるが、次回はやらない。言われた時しかやらない。先生を助けようという気も起きないなど、過去の若年層とかなり変わっている。このような現象は、人間関係に問題を生じやすく、年長者や社会に対しての対応がうまくいかない。この原因は家庭、学校、社会、時代などの中にあると思う。激烈な受験勉強、偏差値によるランク付け、などのために子供の頃から自分を守る姿勢がこのような若者気質を育てたのではあるまいか。学校においても、要領よく単位を修得することのみが先立ち、講義の内容は二の次というのが多い。このような現代の若者気質のままでは、企業で実務に役立たぬので、各企業とも新入社員教育と称して一定期間の躰け教育が必要になる。

このような現状の中、愛情を持って学生に接し、多くの会話をかわす中から躰け教育の効果が出てくるのではなかろうか。

3. 工業技術者とし必要な躰けの項目

工業技術者は物を作ることが使命である。工業技術者が物を作るといふことは、芸術家のように1人で計画から作品の完成までやってしまうということではない。多くの人に自分の計画通りに働いてもらい、最少の努力で最大の効果をあげる物を作り、それを広く世の中で活用してもらうことである。一人だけ頑張っても物を作ることはいできない。また人の作った物を批判評論だけしていたのでは、物は作れない。人を動かして資金を作ったり、情報を集めて物の性能を向上させ、創造により新製品を計画し、上手に物を作るように調整したりする能力が必要とされる。

上記のような立場から、工業技術者のなすべき具体的行動をまとめると、表1の横欄のようになると思う。なおこの表の項目は、米国フロリダ大学の教科書²⁾バイレイ著「技術者のための創造性開発訓練法」にももられているものとほぼ一致している。技術者の行動は、情報収集、創造、交渉、解析、計算、図面文書作成、発表に分類される。この分類の順は大体物を作るという手順に応じて並べたものである。

工業技術者の仕事は細分化されており、一人で多くの仕事を持つことは極めて稀である。これは企業の規模が大きくなればなるほど担当分野は狭くなる。しかし企業の規模の小さいところでは、担当分野は広くならざるを得ない。工業技術者の仕事は、表1の縦欄になると思う。企業の職制を見ると大体このような区分で職場が分類されている。市場調査、資

金集め、研究開発、設計、資材購入、工程、製作、検査、販売となる。ただしこの中の資金集めというのは、経理の専門家が行うような株式の発行、銀行融資というようなことではない。自分が計画した新製品を作るための資金(試作費)を会社幹部を説得して出させるということである。資金(試作費)が出なければ、いかに優れた設計でもただ絵に画いた餅である。また、資材購入というのは、購買の専門家が行うような値引き交渉、手形決裁などのようなことではない。購買担当に頼んでいたのでは時間的に間に合わないような場合、自分でメーカー、商社と交渉して必要な物入手することである。販売というのは、営業の専門家が行っているような値上げ、値引き、割賦、金利設定などということではない。自分で作った新製品をPRし、採用してもらうための活動である。

このような行動と仕事の関連をまとめると表1のようになる。○印がつけられているのは、その仕事に必要な行動を示している。

更に、行動項目を具体的に細分したものが表1の行動具体的項目欄にその代表的な項目が示されている。分かりにくいと思われる交渉と計画について解説しよう。交渉という項目では挨拶、説得、電話をあげた。挨拶は交渉の第一歩である。この挨拶がうまくないと、その次にくる説得は出来ようはずがない。挨拶は「おはよう」「今日は」は申すに及ばず、アポイントのとり方、時候の挨拶、自己紹介、来訪の理由などが含まれる。説得とは、自分の思うことを相手に十分伝え、相手を自分のペースに乗せ、協

表1 技術者の行動

行 動		情報収集	創 造	交 渉	解 析	計 算	図面文書作成	発 表				
行 具 体 動 的 目 的 項		サン プ ル 入 手	カ タ ロ グ 調 査	文 献 調 査	発 企 特 許 新	交 渉 電 話	解 析 プ ロ グ ラ ム	習 オ 正 作 図 面 を 書 く 習 慣	作 文 を す る 習 慣	記 話 し	掲 方 文	
		●	●	●		●	●		●	●	●	●
躰け教育		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
仕 事	市場調査	○										
	資金集め				○						○	
	研究開発	○	○	○	○	○	○				○	
	設 計	○	○	○	○	○	○				○	
	資材購入	○			○							
	工 程	○			○							
	製 作						○	○				
	検 査						○	○				
販 売	○			○						○		

力体制を作ってもらふことをいう。電話とは、電話により自分の存在と自分の意志を伝え、相手に協力体制を作ってもらふことである。電話は、相手の顔が直接見えぬし、また話が分からなければ、一方的に相手が受話器を置くというシビヤな条件がある。また、書いて見せたり、図面を見せたり出来ぬので、よく話の段取りを考え、話を分かりやすく伝え、相手が話に乗らぬようなときは次の手で話を進めるなど配慮すべきものである。また長時間の電話は相手の時間を一方的に専有してしまうことになるので、短時間に要点を伝えることが必要である。

計算とは、計算を判断の基本におくということである。物を判断したり、計画したり、設計したりするのに、計算をもとにして決めねばならない。勘やあてづっぽうで決めるとなるといろいろと思わぬことが出現したり、狂ったりするものである。簡単なことを決めるにも、計算しつつやれば、考え不足の点が発見出来る。何も複雑な計算をせよというのではない。簡単と思われるもの、余りに複雑過ぎてまあこの辺りでとエイヤと決めたくなることも一応自分なりの計算をして見るとよい。計算の習慣とはこのようなことをいうのである。これがないと、自分の考えを確立出来なくなる。何時までも他人の判断に頼らねばならず、精神的な自立が難しい。オーダとは、概略の数値をつかむことである。ミクロ的な複雑な計算式を計算して出た答えは、よくオーダの違った答えが出てくる恐れがある。見方をかえてマクロにとらえ、その現象の周辺からの状況からそのオーダを見当づけることが必要である。複雑な計算の余りに、オーダの見込みを立てずに計算をした結果、非常に異なった答えを出す場合がある。オーダをつかむコツが分かれば、大きな失敗はなくなる。技術者の計算で小数点以下の分まで正確に計算することは余りないが、金銭の勘定や配分に関しては正確で完全に帳尻が合わねばならない。

これらの行動具体的項目について躰けられるかどうかを考えて見たのが表1の躰け教育欄の●印である。躰けとは良い行動が自然に行えることである。人に言われたらやるとか、意見されたから仕方なくやるとかいうのではなく、そうしなければ気が済まないというところまで身につき、それが癖になってしまう行為である。朝、職場に出動したときには、まず顔を合わせたら自然に「お早ようございます」と言わねば、1日気分が悪くてならぬというように

なることである。新しい設計をするときには、他社のカタログやら文献など調査しなければ、自信をもった設計が出来ないということである。研究をして成功しても、失敗しても、今までやったことを記録しておかねば気が済まぬということである。●印をつけた項目は工業技術者として癖になってもらいたい事項である。これらが癖になった技術者は、優れた技術者であり、後進の模範になる技術者である。

4. 躰け教育の具体例

躰け教育といっても、改まって時間を作って教育するというカリキュラムはない。このようなものがカリキュラムとして無いのは、余りに日常的すぎて、日常の社会生活の中で自然と覚えられるとして取り上げていないためであろう。このようなカリキュラムよりも、哲学、社会思想、などという科目が教育現場にふさわしいからであろう。また教壇で電話のかけ方を話してみても、実際にやって見なければ身につかない。現代の学生は、電話をかけるということには、なれている。むしろ電話無しでは暮せないというところだろう。しかし友人同志の電話を聞いていても、肝心の用件を伝えるのを忘れて長電話になり、後で思い出して又、かけ直したりしている。これでは、ビジネスには全く不向きである。学生に実験に必要な部品の送付を頼めという、電話をかけさせてみると、シドロモドロであり、言葉がつかまると「あと先生どういいますか」と助けを求めることが多い。このような電話の躰けなどは、企業へ行けばすぐに出来ると思うがそうではない。新入社員の電話の交渉相手は、大体社内に限られる。社内では、このようなタドタドしい電話になじまず、要領のよい話が出来る上司に代えさせられて、自尊心が傷つき、電話に恐怖心を持つ場合もある。学校でかける相手は商店、商社であるため、相手も客と思うから、タドタドしい電話も丁寧聞いてくれる。このように練習を重ねることによって、目的を達するにつれて自信ができ、一人前の電話交渉ができるようになる。上記のように、一人一人の学生に電話をかけさせたり、買物をやらせたり、挨拶をさせたり、調査をさせたりすることが必要である。複数、多数の学生にいくら言ってみても、あつくなるまい、のせられまい、めだつまい、ではさっぱり反応がない。学生と一対一で躰け教育的なことをやらせると効果があがる。従ってこのようなことの出来るのは、卒

業論文を書く段階で学生一人一人に一对一で対応出来るようになった時からである。最も多人数の授業の時でも、ドアを閉めずに入ってくる学生に注意したり、教師に断わりなしに教壇の文書を持って行こうとする学生を「不届き者」と注意したりして、このような行為が悪いことを話すことはできる。また時々話題を捉え雑談的に企業における人間関係、昇進、昇給、賞罰などについて話をしている。

いずれにしても講義とは別に、同じことを繰り返す注意したり、話しかけたり、その状況に応じて指導する。面倒がらず、根気よく一人一人に話しかけてやる必要がある。

例えば、図1のような生涯所得の話をするとざわめいていた教室も静かになった経験がある。

さて、行動具体的項目についての詳細について述べていく。表1にある項目の順に説明していこう。

(1) サンプル入手

私は電気工学の教師であるので、サンプル入手といっても電気関係に関する事柄に限る。学生は、電気実験でも学校備え付けの機器、部品を使用するため直接金を出して購入した経験がない。

東京の秋葉原には、電気製品の部品のみを販売する商店が集まっている世界的に有名な場所がある。ここで必要な部品を購入する場合は相当専門的な知識がないと購入出来ない。店員も専門家相手であるため、一般の商店のようではない。よって、ここで学生に実験に必要な物を選定させて購入する癖をつけることにより、著しく電気部品に対する知識が実践的に体得出来る。

将来、企業に入った場合でも、時々ここを訪れることにより新しい部品が発見できる可能性がある。また、事故対策など緊急に修理部品を入手する必要がある場合など、ここを訪れることにより必要な部品が入手出来る。学生時代にここを十分に活用することになれるようにしてやりたい。

多数の類似品を販売しているので、商品の品質と価格の関係、流通機構による価格差を肌で感じたり、かつ価格交渉の技術も修得出来る。

次に新製品の発表のあった場合に、直ちにそのメーカーに電話するなり、手紙を送ることによりサンプルとして入手することが出来ることを、実際に体験させる。これを数回やらせることにより、自からサンプルの入手に積極的になった例がある。

東京においては、一年中いつでもといってよい程、

展示会、新製品の紹介や発表会、研究発表会などが開催されている。案内状も頻繁に来る。教育上関係のあるものは、積極的に学生に参加させるようにしている。それに行った学生はそれなりにサンプルやカタログを入手してきて、かなりの刺激を得てくるようである。学校にある比較的古い設備より、先端設備を見ることによる教育的効果は大きい。

(2) 人の話を聞く

今の若年層はナガラ族の名のように、音楽を聞きながら、人と話をしながら勉強をしたり、本を読んだりする癖がある。講義中でも別の書物を読みながら聞くという人も多い。

人の話の内容の要点をメモをとりながら聞くという人は少ない。真剣に人の話を聞くという基本的なマナーが出来ていない。

そこでこのような上の空の聞き方では、大事なことが分からないし、また分かったとしても時が過ぎれば忘れてしまうから、必ずメモをとって話を聞くように指導している。学生は厭がるが、話をしながら今話した内容を理解したかどうか、確認の意味で答えさせることもしている。また、メモをとらないで聞いている時は注意している。

(3) カタログ調達

学生は教科書の記載事項以外には関心がない。世の中には、教科書以外にも無数のカタログなどによる情報源があることを認識させるようにしている。カタログに関心を持たせるために、日刊工業情報、日工フォーラム、各種雑誌の広告欄によるカタログの集め方を指導する。英文になれさせる意味で、英文カタログの速読の訓練もする。

(4) 文献調査

カタログに親しませると同様に、文献に親しませる意味で、研究室に各種の業界誌、学会誌を取り揃えておく。

(5) 挨拶

挨拶は社会生活の基本であることを絶えず機会をとらえて話す。入室の際に挨拶しないものには注意を与える。当方からも挨拶を返す。

(6) 説得

工業技術者は、一人だけの力では仕事が出来ない。よって人を動かして仕事に協力してもらうため、自分の意志を相手に伝え、仕事をしてもらう説得力を身につけなければならない。口先だけの美辞麗句を並べても人は動かせない。自分のはっきりした意志

とデータにより人を自分の側に立ってもらうようにせねばならない。このような話を折にふれ、繰り返す。また学生を他の研究室に使いに出し、先方に自分の意向を伝え、協力を得るように話させる。始めの内はうまく行かず、頭をかいて戻ってくるが、二度、三度話のテクニックを教えてやると、次第にコツをのみこんで、うまく出来るようになる。

(7) 電話

友人同志の電話は楽しそうであるが、ビジネス的な話是要領を得ない場合が多い。実際に電話で物品の在庫の有無、価格の交渉、資料の送付依頼、期限交渉、督促などをやらせると要領を得ず、シドロモドロになり、投げ出す者もいる。そこでその都度話し方を指導する。始めはうまくいかないが、回を重ねると、話し方の要領がわかり、うまくいく。

また、電話による伝言の受け方の出来ぬ人が多い。電話伝言の伝え方(いつ、誰から、誰へ、用件、相手の電話番号、受けた者)の悪い者には、その都度指導する。

(8) 計算の習慣

工業技術者は計算の根拠の下で物を作らねばならぬこと、電気部品の選択も計算できねばならぬことを指導する。カンジニア(計算をしないでヤマカンで物を決める者)になってはならぬと話す。試験問題も論述的なものより計算問題を主に出題する。

(9) 計算のオーダ

計算をする前から、大体どの程度の答になるか予想することが必要である。オーダ的な感覚をつかむことが出来ぬと計算をしても、正確な答を得ることは出来ない。経験のないものは、このオーダをつかむことは苦手である。しかしながら、常数(例えばヤング率の値など)が頭に入っていれば、計算をする前から求める答はどの位の値になるか予想出来るようになる。計算になれてオーダをつかむ習慣をつけさせる。

(10) 図面を書く習慣

物を作るには図面がないと出来ない。立派な図面により立派な製品ができるということを話し、図面への認識を高めさせる。ともすればソフト志向となり図面軽視の傾向があるが、ハードは図面によってのみできることを分かってもらうように話す。回路も図面を書いて部品の配列をきめてから組立てるように、指導している。

(11) 作文の習慣

工業技術者は一人では仕事が出来ぬため、仕事は文書にして協力者に伝達せねばならぬ。電話や口答で伝えていては、誤解や誤りを生じやすい。気軽に文章を書く習慣があれば、口先だけの仕事が無くなり、地についた仕事出来るようになる。学生には、気軽に文章を書くことを指導し、なれば作文が苦にならなくなると強調している。また、メモをとることは頭の整理が出来ることも強調する。

(12) 記録

若い人は記憶力がよいためか、細かい記録をとることをやらぬ傾向がある。しかしながら記録が不十分であると、後から思い出して完全なものにしようとしても、忘れている部分を思い出そうとするだけに無駄な時間がかかる。人間の頭は忘れやすいものと強調し、記録をとりファイルさせる。

(13) 話し方

自分の意志を相手に伝えるには、熱意を持って要領のよい話し方をせねばならない。学生の話は、なれぬため話の要点がはっきりしないため、その都度話の要領、コツを指導する。説得の項で説明したように、要領のよい話し方の他に自からのはっきりした意志とデータを示す必要があることを話している。

(14) 掲図

多人数の人々に説明するときには、掲図を用いることが多い。学生は細かく小さく書きがちである。これは見る人の立場に立たずに書くためである。書いた掲図を聴衆の立場で見させ、その見づらい点を自覚させる。字の大きさ、枚数、図面の大きさなどを指導する。

(15) 論文

工業技術者は論文を書くことにより頭の整理が出来、知識が自分のものとなる。また次の仕事のステップになる。論文は、工業技術者にとって仕事の上での年月の大きな業績の記録ともなる。会社にとっては製品のPRにもなるため、論文をまとめることを常に考えておかねばならぬと話す。論文指導には図表の取り扱いや、記載事項の内容の軽重などを話し、何回か書き直しさせながら仕上げさせる。

5. むすび

躰け教育を多人数の学生に全般的に画一的に行うことは不可能である。躰け教育はあくまで一対一であり、学生が気付かない点を指摘し、それがいけな

いことと学生自身で反省し、改めることにより始めて目的が達成するものである。卒論指導という場をとらえ、学生と教師が一對一となる機会を利用し、気付いた時点で話しかけ、その状況にふさわしい項目について教育して行くと効果があがる。総論的な話し方をしても、相手の気持が受け入れぬ場合にはかえって反発され、逆効果になる。

このような教育により、その学生がどのくらいよくなるかは明確に数字では計れない。また将来この教育が彼等の社会生活にどのように役立つかは分からない。しかしながら気付いた点があり、教育出来る機会があるのにみすみすこれを逃すにはしのびない。現代の若者が年長者の意見を聞かない風潮があ

るが、これは年長者自身も遠慮して注意しないのにもその一半の責任があるのではなからうか。少しでも前向きに彼等が良くなる方向に向けたいと思う。そして社会生活に一日も早くとけ込み、彼等の実力が見事に花開くようにしてやることは教師の努めであると思っている。

【参考文献】

- 1) 三戸：会社ってなんだ（日本人が一生すごす「家」），光文社，1984，P 163
- 2) バイレイ（磯部他訳）：技術者のための創造性開発訓練法，開発社，1982

（17 頁からつづく）「工業教育における一般教育－大学教育の活性化－」の参考文献

参考文献

- 1) 関東工業教育協会・大学教育委員会：一般教育の現状と問題点に関するアンケート調査結果報告第2報 学生の立場からみた一般教育（関東工業教育協会誌52号，1982，10月，14頁）
- 2) Ernest Boyer & Arthur Levine：A Quest for Common Learning（The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching，1981，48頁）
- 3) Boyer & Levine：前掲書（2頁～3頁）
- 4) Boyer & Levine：前掲書（33頁～34頁）
- 5) 天城勲：高等教育における一般教育（一般教育学会誌第4巻第2号，1982，12月，11頁，15頁）
- 6) 扇谷尚：一般教育の方向と研究課題（一般教育学会誌創刊号，1980，30頁，31頁）
- 7) 遠藤真二：自然系列一般教育のあり方について（一般教育学会誌第6巻第2号，1984，13頁，14頁）
- 8) Charles Percy Snow：The Two Cultures and A Second Look（Cambridge University press，初版 1959，1969，2頁以下）
- 9) 岡村総吾：「電子工学」教育における現在の問題（IDE 現代の高等教育 № 231，1982，6月，55頁）
- 10) 中村一郎：工学部の教育はこれでよいのだろうかーとくに産業界を意識してー（IDE 現代の高等教育 № 244，1983，9月，58頁）
- 11) 関東工業教育協会・大学教育委員会：学生の多様性にもとづく工学教育の問題点（中間報告），（関東工業教育協会誌50号，1982，2月，69頁）
- 12) General Education in a Free Society, Report of the Harvard Committee, With an Introduction by James Bryant Conant（Harvard University Press，1945）
- 13) Ernest Boyer & Arthur Levine：A Quest for Common Learning（The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching，1981，30頁）
- 14) Boyer & Levine：前掲書（35頁）
- 15) Boyer & Levine：前掲書（36頁～47頁）
- 16) Boyer & Levine：前掲書（58頁）
- 17) Parsons-Platt：The American University（Harvard University Press，1973，92頁）
- 18) Parsons-Platt：前掲書（96頁）
- 19) ロンドン大学教育研究所・喜多村和之他訳：大学教授法入門（玉川大学出版部，1982，14頁，15頁）
- 20) ロンドン大学教育研究所・喜多村和之他訳：前掲書（18頁）
- 21) ロンドン大学教育研究所・喜多村和之他訳：前掲書（21頁）
- 22) Fred Newton & Kenneth Ender：Student Development Practices（Charles C Thomas，Springfield, Illinois，1980，10頁）
- 23) 高辻正基：技術的人間から人間的技術者へ（IDE 現代の高等教育 № 244，1983，9月，53頁）
- 24) 川野豊：工業教育（日本の学力別巻1 大学教育，日本標準，1979，12月，295頁）
- 25) Aldous Huxley：Brave New World（Penguin，Modern Classics，1932）
- 26) Aldous Huxley：前掲書（14頁）
- 27) 高辻正基：前掲書（51頁）