

21世紀の技術者に必要な工業英語教育に向けて

(全国高専のアンケート調査結果)

戸谷順信*・森山 実**・青木博夫***・中村護光****

Engineering English for Engineer in 21 Century

(Investigation of a questionnaire to domestic Colleges of technology)

Yorinobu TOYA, Minoru MORIYAMA, Hiroo AOKI, Morimitsu NAKAMURA

Key Words: Technical English, Teaching methodology, Frank opinions of teachers, Ability to use English

1. 緒 言

20世紀も終わり21世紀が始まろうとしている現在、教育においても新たな教育指針を求めて様々な方面から意見、答申が出されている。このことは今後の社会情勢が今までにもまして急速に変化していくであろうことが誰にも容易に感じられ、従来までの慣習、構造の踏襲では現状の社会水準を維持していくことが困難であるという危機感が存在するためであると思われる。高専教育においても、政府の政策・指導を待つまでもなく従来の全国横並びから、現状を点検し、評価した上で各高専が独自に特色ある組織・運営、カリキュラムを工夫し、大胆な発想で改革していくことが必要であろう。高等教育の一つの機関である高専には実践的技術者の育成が期待されているが、今後の社会のグローバル化とそれに適応する21世紀の技術者に必要な資質を考えると、専門分野の先端技術の修得とともに英語能力の重要性が一段と重みを増してくる⁽¹⁾。しかしながら高専における学生の英語能力は必ずしも優れているとは言えず、5ヶ年教育における効果は必ずしも明確に表れているとはいえない。著者の一人が5年生の工業英語の授業の中で英文を学生に音読させているが、簡単な単語でさえ、発音できない学生がいる。工業、電波通信、商船分野に進む学生に必要な英語能力を考える時どのような教育が必要とされているか、現

在の英語教育は最適であるのかを検討する必要があると考える。そのためには先ず現状の英語教育の実態を知ることが第一であろう。残念ながら高専間における連絡会は存在するものの、全体的に知られていないのが現状である。しかしこの中で従来横並びとされてきた高専の授業においても実は各学校において様々な工夫がなされている^{(2),(3)}。また、大学においても英語教育に関する関心は益々もたれているのが現状である⁽⁴⁾。そこで、工学に必要な英語(以後、工業英語と表示する)教育の現状と問題について、平成10年度に全国の高専にアンケートを行った。本報は既報⁽⁵⁾で述べられなかった部分について記述したものである。

2. 工業英語教育の定義

英語が語学の一つであることから、表題におけるような「工業英語教育」の定義は、実際には困難であると思われる。英語は英語である。しかし、環境、状況により読者の工業英語に関する認識は様々であると思われるので、ここで工業英語の一応の定義づけと考え方を述べておくことは必要であると考え。しかしながら、より厳密な定義は各読者に一任したい。

ここで扱う工業英語は文部省検定教科図書等の教材による基礎的、総合的な英語(読解、文法、作文)は含めない。科学技術に関する文章及び論文、並びに内容が科学、技術、工学に関する英語を題材として扱う授業内容及び言語活動をする授業を指すことにする。

* 機械工学科助教授

** 電気工学科教授

*** 電子制御工学科教授

**** 一般科教授

原稿受付 2000年9月22日

3. アンケート内容

アンケートは全国公私立の高専の教務主事に依頼した。アンケートの記入は主事を通して基本的には工業英語の担当教官に依頼しているが、工業英語の授業を開設していない場合は学科の主任ないし責任者に記入を依頼した。アンケートは62高専中53高専から回答を得て、回収率は85.5%であった。また、アンケートの回答人数は各高専によりばらつきがあり、多いところでは25名、少ないところで1名となっており、述べ総人数は305名となった。

3.1 工業英語の授業形態

- (1) 教官の所属を図1に示す。その他の内訳は一般教科のドイツ語、生物工学、物流情報、経済学等を専門とする教官である。
- (2) 工業英語の授業を開設している学年については図2に示す。圧倒的に5学年が多い。4学年もかなりの高専で開設している。卒業研究と合わせてゼミ単位で行っているところがある。専攻科1年、2年での回答数は少ないが、母数が少ないことを考えるとほとんどの専攻科で開設していると思われる。
- (3) 授業の受講者数を図3に示す。40人と9人以下というところが多く、これはクラス単位で行っている場合と卒業研究のゼミ単位で行っている場合があると考えられる。20人の場合はほとんどがクラスを半分に分けて授業を行っている形態であった。
- (4) 授業の形式は図4に示す。演習形式が最も多く、ついで講義形式となっている。回答の多くは講義と演習を併用して行っている授業が多い。その他の内訳は、卒業研究の一部として輪講形式で行う、時間の一部を利用して小テストを行う、テープを聴かせてそれを書き取らせ、その意味を書かせる、長文を和訳させて教官が訂正・補足する、マニュアルを会話形式で英訳し、パソコンで演習を行う

等であった。また、講義と演習を適当に混ぜながら行う形式がかなりあり、演習と回答された教官の中でもこの形式が最も多いのではないかと考えられる。

- (5) 授業内容については図5に示すとおりであるが、工業英語の基礎が最も多かった。工業英語といっても語学教育であり、教官が学生の英語の基礎能力が不足していると感じていることの現れであるとみる。それ以外の内容としては研究論文や技術文献の読解が多く、正しい読解力を養うことに力を入れている授業の実態が見えてくる。また、授業の内容、工夫については3.3以降で詳細に述べる。
- (6) 評価方法については図6に示す。ペーパー試験やレポートで評価する例が多い。質疑応答の程度、出席状況、授業での平常点等、総合判断となっている。
- (7) 資格の勧めについては、図7に示すように、工業英語検定試験が最も多く、実用英語検定試験もあった。資格取得に関しても3.3以降で記述する。
- (8) 英語の必要性に関しての教官の意識は図8にあるように、「是非必要である」、「あった方が良い」を含めると93.6%の教官が必要であると考えている。
- (9) 高専生に必要とされる英語の能力については図9に示す。読解力であるとする意見が圧倒的に多い。次いで作文力であるが、その割合は読解力の半分以下であった。聴解力や口頭発表力は専攻科の学生を指導する教官が必要性を感じている。

3.2 教材

使用している教材については市販のもの自作のものがある。67名が何らかの教材を作成していた。この中には市販のものと併用している例もあった。

市販のテキストについてはその詳細を記入していただいた。非常に多くのテキストが挙げられたが、以下用頻度の多いものを表1に示す。

表1 使用テキスト(使用者の多いもの)

工業技術英語の基礎, 高橋晴雄, 森北出版	7件
工業英語検定3級問題集, 日本工業英語協会	4件
工業英語ハンドブック, 日本工業英語協会	4件
やさしい化学英語, 中村喜一郎・青柳忠克, オーム社	4件
工業英語入門, A. J. ハーバード, 創元社	3件
活きた科学英語, 六川信他, 朝日出版	2件
技術科学英語, 青柳忠克, 産業図書	2件
工業技術英語の入門, 篠田義明, 南雲堂	2件
工業英語ワンステップ, 日本工業英語協会, 日本能率協会マネージメントセンター	2件
やさしい科学技術の英語, 鈴木寛次, 田中隆治, 南雲堂	2件
GENERALSCIENCE, 小林忠夫, 南雲堂	2件

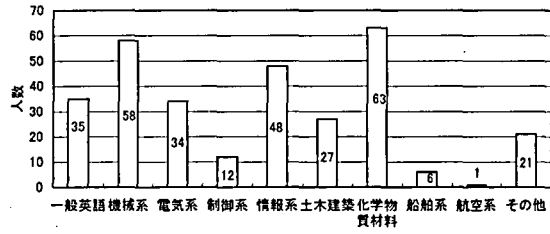


図1 所属学科

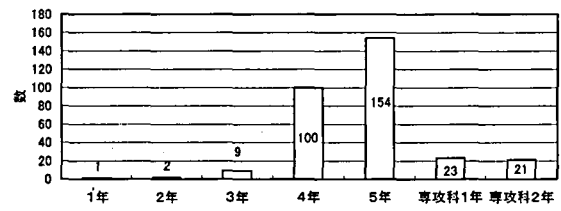


図2 授業開設学年

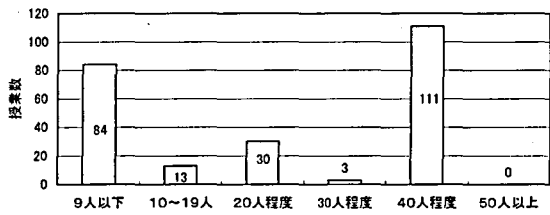


図3 聴講者数

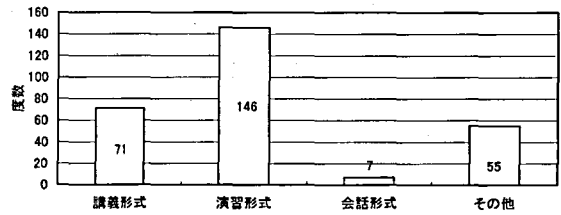


図4 授業形式

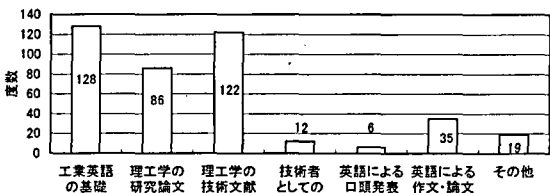


図5 授業内容

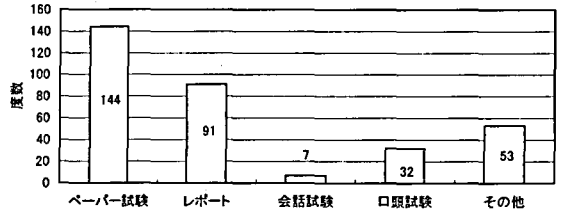


図6 評価方法

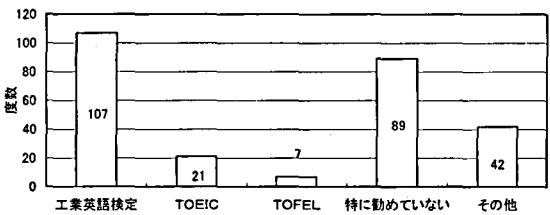


図7 資格取得

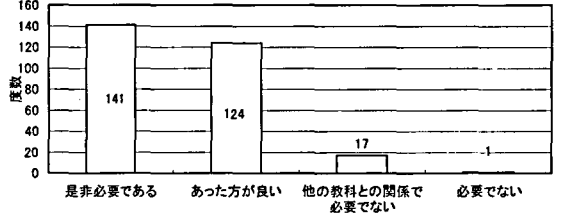


図8 工業英語の必要性

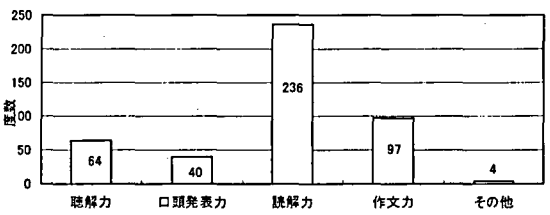


図9 必要とされる能力

3.3 指導実践例

実際に授業を行い、効果があったと思われる内容について記述式で回答を得た。ここではそれら数多くの中から内容別に分類し、重複を避けた上でできる限り回答者の記述をありのままに掲載することを心がけた。

(1) 読解力について

- 比較的易しい英語で書かれたテキストを1時間で1～2ページのペースで進んでいるが、3～4ヶ月ほどで急に読解力が伸びた。
- 英語力をつけるためにはとにかくたくさんの英文を読むことが必要だと思う。授業では2人1組で英文を訳させ、次の授業で誤りを正すという方法をとっている。どの程度の効果があるかわからないが、この方法で全員がしっかり英語に取り組んでいると思う。
- 授業を受ける前に必ず辞書を引いて単語の意味を調べ、文章の内容を自分なりに把握しておくといった準備をするように言い渡し実行させている。
- 工業英語としては先ず技術論文の読解力が必要である。従って、強制的に(すなわち毎週の試験で)化学の教科書(英文)を読ませている。

(2) 聴解力について

- 「ヒヤリング大革命」というテープを聴かせている。ポイントは英米人が行っている複式呼吸法の体得である。文頭から文尾までいっきに英米人と同じ速度で読む。これは英米人と同じ速度で聞けるということになると信じて実践している。
- 工学の技術文献を外国人に読んでもらいそれをテープに入れて40人分ダビングする。毎週全員にこれを渡して家で聴かせる。次週の授業までに自分の朗読を吹き込ませて提出させる。担当者はそれを聞いてイントネーション、アクセント等を訂正する。

(3) 発音について

- 基本的にテクニカルタームの発音練習を授業の導入部におく。できるだけ全員参加型の授業となるように配慮して授業を進めている。
- 5年外国語選択・英会話の授業を担当した課題発表スピーチ、会話練習等により授業が非常にやりやすく、効果が上がった。

(4) 演習(小テスト)及び宿題。

- 授業では基本例文の小テストを毎回行っている。
- 最近の2年間は年4回の試験をすべて英語で設問し、英語で解答させる方法を採用している。
- 毎週単語テストを行っており(工業英語基本単語1600より)、効果は上がっている。例えば、工業

英語検定3級受験者の増加などである。

- 技術英単語を抜粋し、毎回50wordsずつ渡し、次回にテストしている。
- 4年生の授業は工業英語中心のプリントを作り、課題として提出させている。
- 授業時間がこれ以上増やせないため学生が自宅で興味を持って取り組める宿題を厳選することが必要である。例えば興味のある論文、特に感銘を受けた部分や自分の意見を添えて発表させる。または、工学実験のレポートの一部(例えば図や式だけでも)を英文にする等である。また、テープ教材による聴き取りも有効で元素名の発音、講演の仕方、質疑応答の流れがつかめるようになった。
- 電気に関する英語の演習問題を与えその解答を報告書として提出させている。また、報告書に基づいて授業を行っている。

(5) 卒業研究(作文力)

- 工業英語の最終目標を英文卒業研究抄録に設定する。既に抄録集がvol.3まで出来上がっているので、3年次からこのことを年頭に語彙、文法、工業英語への関心を持たせておく。5年次前期では、卒業研究のテーマが与えられると先輩の抄録集から自分が該当するものを担当教官の指導を受けながら和訳し、卒業研究の概要を知ると同時にレポートにして和文を提出する。授業では文献を読むことによって全般的な要領を理解させる。後期には中間発表の頃に自分の書く卒業研究の日本語抄録を作成し、同時にできるだけ短文の形式にさせて英文作成に着手させ、パソコンに入力させる。学年末には卒業研究の担当教官の指導を受けながら、正確な表現を心がけさせ2月末に英文を各自完成させる。3月の卒業式にクラスの英文抄録集を手にして卒業する。
- 卒業研究の一環として英語教育は1対1で行っている。研究テーマに沿った論文を読むことにより内容的にも興味を持てる。
- 卒業研究に関する研究論文を読ませ、要旨を発表させている(4年後期卒研生)。編入試験対策として5年卒研生に専門洋書を読ませ添削指導をしている。
- 5年生の卒業論文でアブストラクトを英作文しているが、毎年苦勞している。
- 4年生は、前期はクラス全体の講義形式、後期は5年で行う卒業研究の研究室単位でゼミ形式で行い、研究室内の4年生と5年生の繋がりを強め卒業研究の充実を図っている。
- 専攻科の一部の研究室では専攻科の2年間に1回

は国際会議で発表を行っている。5年次よりその目標に向かって英語の勉強をしているので、見違えるほど英語能力が高くなる。

(6) 資格試験の勧め

- ・英語教官の協力により、英語検定試験の受験者がここ数年非常に増えており、工業英語検定3級の合格者も毎年10人を超えるようになった。これが英語の動機づけとなっている。
- ・実用英語検定、工業英語検定の単位化により学生の学習意欲が幾分高まった。
- ・2・3年次の「英語演習」(2単位)では1クラスを2分し20名程度で授業を行っている。3年生は主として科学技術関係のテキストを使い、基礎的な工業英語を学んでいる。時間数が少ないので、高度なことは無理であるが、工業英語検定3級程度までの学力を目指しており、単位化されているので3年生以上の受験者が増えている。
- ・卒業研究生にも TOEIC を最低1回は受験するように指導している。今のところ得点は全体的に低い、自主的に英語の勉強に取り組むきっかけになっていると思う。

(7) その他

- ・国際会議への投稿のやり取りの手紙文を例に挙げたり、技術論文をテキストに使っている。実例が効果的であると考えられる。
- ・教科書の工学的な内容の説明を他の参考資料を用意して、語学以外の知識も得られるようにしている。特に、「Science」とか「Nature」が補助教材として役立っている。教える側の英語力に問題がある。
- ・専攻科1年生でコミュニケーションⅠ、Ⅱの英会話及び海外の語学研修(1週間程度)を実施している。
- ・この3年間、希望者を募り夏休み期間中にアメリカで3週間の英会話レッスンと異文化体験の研修を行っており、参加した学生には大きな効果が現れている。

3.4 効果的と思われる教育方法について

効果的な指導方法を尋ねたところ非常に多くの意見があった。表2に主な重点指導領域とその回答者の数を示す。ただし、個人の意見の中にも多様な内

容を含んだものがあるので、数字はあくまでも参考値である。

(1) 基礎力

- ・特に「工業」英語のみを向上させる必要はない。工業に限らずに、文法等の基本的な事柄を学ばせる事が必要と考える。読み書きの基礎をしっかりと身につければ工業英語は易しいはずである。
- ・中学までの基礎を固めることが必要である。工業英語というよりは低学年における英語の文法の基礎をしっかりと学習させる必要がある。

(2) 語彙力

- ・語彙力向上のため毎時間の単語テストが必要である。
- ・工業英語の時間だけでなく、通常の専門教科の講義の中でも用語を英語で教えることが必要であると思われる。不明の単語を調べる時、アクセント、発音記号、意味を必ず確認させる。

(3) 読解力

- ・技術英語の文章スタイルに慣れること、基本的な技術用語を理解させることが重要であると思われる。研究論文を読ませるような場合にはあまり専門に偏らないように注意する必要がある。
- ・文献を正確に解読する能力を養う教育、専門用語・学術用語としての慣用文体を理解させる教育が必要と思われる。
- ・「オーラル」とか「実地に使える」英語の必要性が叫ばれているが、基本的には「読める」ことが大切である。
- ・英語を訳させても内容が理解できない学生が多い。翻訳にこだわるより内容を読み取れるような教育が必要である。
- ・英語の文章を数多く読ませることが重要である。
- ・易しいが厚い専門基礎の原書を読みきることが重要で大切である。そのためには補講もせざるをえない。基本的に勉強時間が短すぎる。
- ・易しい文章をたくさん読んでも効果は上がらないと思う。英文教科書を100ページ読むか、論文を数報読む方が良い。

(4) 聴解力

- ・ヒアリング能力を高めることが全てに繋がる。
- ・テープ等でネイティブの発音を聴かせることが必

表2 重点指導領域と回答者数

基礎力	23	語彙力	14	読解力	28
聴解力	8	作文力	12	発表・発音	3
会話力	11	テキスト・道具	22	カリキュラム	16
教官	15	資格	9	環境・意識	9
その他	36				

要である。

(5) 作文力

- ・論文等における文章記述の指導が必要である。
- ・読む機会、書く機会を多くすることが大切で、問題を英語で問い、解答を英語で行うことを実行している。

(6) 発表・発音

- ・教官が正しい発音で読むこと、学生にも読ませ、発音をチェックしてやる必要がある。

(7) 会話力

- ・基本的な会話力をつけさせる必要がある。
- ・高専は受験英語を勉強していないので英語力が低いのが現状であり、仕方のないことであると思う。高専では会話のみに重点をおく教育が最も適しているのではないか。
- ・近年、新入社員にある程度のコミュニケーションができる英語力を求めている企業が増えている。評価の尺度として TOEIC のスコアが用いられるケースが多いようである。

3.5 授業をサポートする環境

(1) テキスト・道具

- ・最新のニュース等で興味のある話題を取り上げる必要がある。科学英語として Scientific 用語全般を学習した後で専門分野に移った方が良い。
- ・易しいテキストを選ぶことが重要である。
- ・インターネット等のメディアの活用も有効である。
- ・国際会議の投稿のやり取りの手紙文や技術論文等の実例が効果がある。
- ・ネイティブスピーカーが工業英語の文章を読んだ CD 等を教材に選ぶことも必要である。

(2) カリキュラム

- ・「工業英語」という時間だけでなく、普段の専門授業の演習の中で英文に接する機会をもっと多くするように工夫したいと思う。
- ・小人数での教育が効果があると思う。
- ・高学年での年間授業数の確保が必要であり、全体の科目の関連で高学年の単位数が著しく減少していると思う。

(3) 教官

- ・外国人による授業を設け、外国人のものの考え方を理解すべきである。
- ・英語科教官の協力が不可欠である。
- ・専門教官による工業英語の能力、英語力の実務経験によって現実の教育の仕方や内容が大きく作用されると考える。
- ・英語の必要性については教官自身の国際経験が不可欠である。

(4) 資格

- ・実用英語検定、工業英語検定、TOEIC、TOFEL 等の目標を定めた受験を進めた方が良い。極端な言い方をすれば実用英語検定準 2 級合格を卒業要件にする。
- ・実用英語検定、工業英語検定等の単位認定および履修免除を積極的に進めるべきである。
- ・工業英語検定 3 級程度の受験指導が必要であると思う。

(5) 環境・意識

- ・英語力、会話力の必要性を強く感じた経験や会話が相手に通じてうれしかった経験を作ってやるのが英語に興味を持つことになるのではないか。
- ・単位修得のために必要な科目という意識を取り除き、英語は面白く楽しいもので、必要なものであるという意識をいかに持たせるかが重要である。
- ・工業英語以前に英語そのものを好きになることが必要である。高専では、はじめから「苦手」意識が強い。日本語にはない英語独特の語法に感動したり、論理的な記述には日本語より適していることを発見することにより英語に魅せられる教育ができれば良いと思う。

(6) その他

- ・常に英語に接することが必要である。接する時間に比例して英語力が向上する。
- ・英語能力にすべてを頼る授業は専門教官には限界があるように思う。日本語で既に勉強している内容か理解済みの科目の読解が効果的である。
- ・1、2 年生の英語を 3 年生も行えば飽きられてしまう。3 年生から工業英語を行えば刺激があってよいのではないか。自分の専門に関わる内容はやりやすさもあり効果があると思う。
- ・科学技術英語は専門科目であるので、一般科目の英語は一般基礎英語から科学技術英語への橋渡しを行うものであると思う。このため英語科と専門学科の教官の協力連携はきわめて重要になる。英語科は一般基礎を担当し、専門学科はそれを発展させるような連携（科目新設、既設科目内での英語文献読解等）が必要であり、その際、教材・教科書を互いに交換し、意見交換を行うことが教育における成功の最低条件であると思う。
- ・厳格に英語力を問う機会（試験等）を 1 年から 5 年の間に一度設けて大学受験レベルの力をつけさせることが必要であると思う。また、低学年の英語の授業でも積極的に工業系の題材を盛り込んで工学的センスに触れる期間を長くする必要がある。
- ・先ず、ポスター発表でよいので国際会議に参加さ

せて英語に対する国際性の認識をさせることが必要である。語学はあくまでも繰り返しであり、適当な単語力があれば、それを基本として論文、発表等実践させることができる。論文が書ける能力も重要であるが、口頭発表には換えがたいものがある。

4. 今後の課題

今回のアンケートにおいては以上の他にも工業英語に関する様々な意見・感想が寄せられた。ここではアンケートの回答から工業英語学習における重点項目をまとめ今後の課題を述べてみた。

(1) 英語学習における動機づけの必要性

すべての勉学に共通することであるが、学習の強い動機づけが先ず何より重要である。学生に対して、今後の社会における英語の必要性を説くこともよいし、資格の取得及びその単位化を促進すること、国際会議に出席することでもよい。いずれにせよ、強烈な動機がないと学習意欲もわかない。如何に現代の学生一人一人に個々の動機を与えられるかが課題となろう。

(2) 英語基礎学習の必要性

本報では工業英語に話題を限り、一般英語については記述を控えてきた。しかし、アンケートの中にも必ず出てくるのが、英語の基礎力充実に関する指摘であった。工業英語といっても、英語学習には間違いのないので、基礎力ができていなければ成立しない。その点において高専生の英語の基礎能力を高める必要がある。そのためには、中学からの教育、さらに、1～3年までの英語教育が重要である。今後さらに一般科英語科教員と専門教員との連携を深めていく必要がある。

(3) 自学自習の醸成

学生自らが学習するような授業環境を作るために最も重要な点は、学生が英語に関わる時間を多くすることである。頻りに辞書を引く、何度も声を出して読む、多くの英文を読解する、ネイティブスピーカーの発音を聞く等が具体的実践項目として挙がる。学校・教員はこれらを学生が常時行えるように授業環境及び方法を工夫していく必要がある。

(4) 学習から実践へ

学習した英語を実際に使用する事がさらに理解を深めることになる。よって資格取得、海外旅行及び研修、卒業研究等における英文作成及び発表の機会を設定する必要がある。

(5) 教員の研修と意識改革

寄せられた意見・感想の中で、教員自身の英語力のアップの必要性が指摘されていた。また、教員が学生に期待する内容の中で、我々自身がレベルアップをしていかねばならない内容が多く含まれているのではないかと感じられた。教員は英語の必要性を唱えながら実際の程度その必要性を認識しているか。英語圏の人達と会話ができるか、少なくとも留学生と十分なコミュニケーションが取れているだろうか。国際学会の参加、外国雑誌への論文投稿は次第に増加してきてはいる。しかし、そもそも我々教員自身は旧来の日本の英語教育の中で育ってきており、今後のグローバル化時代に生きる若い技術者を教育していくためには、我々自身のこれからの益々の研鑽が必要ではないかと思われる。

謝辞及び連絡

今回の工業英語の現状と実態の調査に全国公私立高専にアンケート調査を依頼した。この場をおかりしてアンケートに回答いただいた各高専の教員及びそれをまとめていただいた教務主事の皆様にお礼を申し上げたい。また、今回のアンケートをまとめた結果、多くのご意見はA4の用紙に25ページ以上に渡った。これらをすべてにわたって本報に掲載することはできず、割愛せざるをえなかった。多くは、日頃感じておられる貴重なご意見・感想であり、その点から生の声をまとめ以下のURLにwebpageとして掲載した。参考にさせていただければ幸いです。

<http://www.me.nagano-nct.ac.jp/~toya/>
ファイル名：engofeng.doc

参考文献

- (1) 高等技術教育フォーラム'98「創造型技術者に要求される基礎学力」総合報告、国立高等専門学校協会、1998。
- (2) 松江總喜、卒業研究の英文抄録作成について、高等専門学校の教育と研究、第2巻、第1号、(1997)
- (3) 石田博樹、科学者の卵のための英語演習、長岡工業高等専門学校紀要、第30巻、第2号、(1994)
- (4) 自己点検評価のための本大学院修士修了生に関する企業アンケートおよび終了生アンケート調査結果、長岡技術科学大学自己評価運営委員会専門部会、(2000)
- (5) 戸谷順信、森山 実、青木博夫、中村護光、高専における工業英語教育の現状と課題、論文集「高専教育」、第23号、(2000)、31-36。