工学系大学に望むこと

足 田 昭

Akira HIKIDA

最近産学官の協力が進められているが、1例として電気事業の研究開発項目を紹介し、必要な人材開発を説明した。この場合企業内に於ける色々な課題について述べると共に、今後産と学が協力して優秀な人材を育成するための対応策を整理してみた。

キーワード：技術開発 企業内における技術力強化
工学系大学へ望むこと。

1. はじめに

最近、産学官の共同研究等でお互いの情報交換が進み当然夫々の立場から色々な注文が出されている。あまり注文ばかりでは先に進まないが、産業界からみた「工学系大学に望むこと」という題目で日頃考えていることを述べてみたい。お断りしておくが、当社は電気事業であり一般的に云うユーザーであって、所謂メーカーとは多少内容が異なること、また私自身が工業教育の専門家でもないので、内容的にも不十分な点があるかと思われるが、その点お許し戴きたい。

2. 電気事業の技術的課題

2. 1 電気事業の特質と使命

電気事業とは一口に云って電力を発生させこれをお客様に供給するものであるが、夫々のお客様に公平にサービスを提供する公益事業であること、発電設備から送変

電、配電設備に至る大型の設備産業であること、更に区域内の生活、産業、文化と密接な係り合いを持つ地域産業であるという特質がある。また最近における社会環境の変化は目まぐるしく、お客様の生活レベルの向上、情報化、ハイテク化による要望の拡大、また地球環境問題の国際化が進む中で、規制緩和策が着々と進んでいる。特に平成7年12月には31年ぶりに電気事業法が改正され、発電事業の自由化、託送制度、特定地域での電気事業など、規制緩和による地域独占から競争社会への改革が目白おしである。

この中で電気事業は、安定した電力供給、良質なお客様サービス、低廉な電力供給という昔からの3原則を守る外、環境問題を中心とする地域との共生を進めていかねばならず、当然技術的な多くの課題を持っている。

2. 2 技術開発の課題

電気事業の技術開発課題を簡単に示すことは難しいが凡その概要を無理に表に示すと次のようになる。

表1 電気事業の技術開発

	項 目	研 究 課 題		備 考
安 定 供 給	1. 原子力関連	軽水炉技術	運転管理の高度化 燃料の高燃焼度化 設計改良, 新燃焼方式	事例(将来) 次世代軽水炉 MOX燃料の高燃焼度化
		原子燃料サイクルの確立	ウラン濃縮 再処理技術 MOX燃料加工 輸送貯蔵方式	先進的リサイクルシステム
		高速増殖炉	原子炉「もんじゅ」の運転	実証炉の完成
		放射性廃棄物の処理処分		超ウラン光素(TRU)を含む 廃棄物の処理処分, 原子炉の廃炉

	項 目	研 究 開 発		備 考
安 定 供 給	2. 石炭利用技術	石炭ガス化	200t/Dパイロットプラントの開発	石炭ガス化複合発電
		加圧流動床発電	350MW級の開発	加圧流動床発電
		石炭灰, スラグ		
	3. 新エネルギー技術	燃料電池発電	リン酸型, 溶融炭酸塩型 固体電解質型	新エネルギー発電技術の実用化
		太陽光, 風力発電	コスト低減	
		地熱発電	バイナリーサイクル, 高温岩体発電	
		その他	メタノール改質ガスタービン, 水素燃焼タービン, 廃棄物 発電	
電力系統の運用と信頼度	4. 負荷平準化関係技術	電力貯蔵	新型電池 CAES (圧縮空気貯蔵発電) の実証研究 SMES (超電導電力貯蔵装置) の実証研究 海上揚水発電	電力貯蔵設備の実用化
		需要家機器の開発	住宅・業務用蓄熱システム の開発 負荷制御管理システム 家庭用新型電池	負荷管理システム 時間帯別料金制度
	5. 省エネルギー		未利用エネルギーの開発 エネルギー利用の効率化	
	1. 連系強化技術	交流高電圧, 大式流電電 直流多端子送電 高性能交直変換器の開発		大容量直流連系
	2. 系統運用技術	AIの導入 運転の自動化		運用の完全自動化
コスト低減	3. エネルギーの高度利用	住宅ビル設備のインテリジェント化 電気加熱・貯蔵技術 農水産業への利用技術 ヒートポンプ及び蓄熱材		未来型家庭 自動野菜工場
	4. お客様情報技術	お客さま系情報網の多目的利用		自動検針, マルチメディア との結合
	5. 信頼度向上技術	地震, 台風, 水害, 雷害, 塩害, 鳥害対策etc 信頼度管理技術の向上 (信頼度, 寿命バランス)		誘雷による落雷事故の防止
環境対策	1. 設備建設	設計基準の合理化		CALSの実用化
	2. 設備保守運用工法	設備診断, 寿命延伸工法改善, ロボット化		ロボットによる無停電工事
	3. 業務運用処理	事務処理の合理化・機械化 (災害時を含む)		業務の自動化
先端基礎技術	1. CO ₂ 対策技術	CO ₂ の回収, 固定処置 (国際問題の解決)		NO _x , SO _x , CO ₂ , 媒じん対策の確立
	2. 酸性雨	実態と対応		
	3. 電気自動車 (交通部門)	電池の改善と充電方式 新交通システム		新交通システム (運輸)
	1. 核融合技術			核融合発電
	2. 超電導技術	超電導材の開発, 線材化技術		超電導発電機, 変圧器, ケーブル
先端基礎技術	3. 新素材技術	アモルファス, ファインセラミックス		
	4. バイオ技術	電力への適用材料		
	5. 高度情報化技術			次世代電力通信網

2. 3 協調から競争へ

以上の技術開発は、何れも電気事業が単独に進められるものでなく、特に国家的なテーマについては、国や大学、メーカー等と協力して進められている。又各電力は、電力中央研究所という研究機関へ分担金を支出して共同研究を進めているほか、各社夫々に研究所を抱えて常に情報を交換しながら、どちらかと云えば協調の精神で技術開発を進めてきた。

しかしながら、今回31年ぶりに電気事業法が改正され地域独占の世界に競争原理が導入され、更に各社電気料金の評価にヤードスティック法が導入されてくれば、各社間の競争は当然厳しくなってくる。各社の経営効率化のレベルを評価しながら料金の査定が行われるようになれば、当然、コスト低減、信頼度向上技術は経営の重要なノウハウとなり、技術開発が増々大きなウエイトを占めてくる。

電気事業は、そういう意味でも優秀な技術力を持つ人材が必要になってくる。大学やメーカーの技術や他電力のノウハウを期待するだけでは、企業としての価値はない。今後は従来より増して技術力、技術開発能力の強化が必要になることは明らかである。

3. 企業内における技術力強化

3. 1 企業内の教育

電気事業といっても多くの技術分野に分かれているので各主管部門で夫々必要な技術教育を行い社員の資質向上を図っている。特に電気系の社員では、原子力、火力、工務、配電、情報系に分れ、夫々の部門の内でも細かく分かれているので、人事部門が行なう一般社員教育のほか、各主管部門で個別に技術教育を行なう。ここでは、1つの例として配電部門が行なう社内技術教育について説明する。

配電部門の在職人員は約3400人であるから、社員は年平均2つの講座、延4日間程度の部門教育を受けており人事部門が行なう一般社員教育を合わせれば5日間程度は教育ということとなる。この他、新入社員は入社後6ヵ月間の社員研修所教育、引続き各営業所で学卒は6ヵ月、高卒は10ヵ月の訓練班教育を受けるので、1人前の技術者を育てるのは、簡単ではない。

この様な話をすると社外の人には「よくもそんなに時間の余裕がありますね。私のところなどすぐに第一線で働いてもらわなくては」と云われます。しかし、これらの研修は手抜き出来ないのです。「急がば回れ」と云うとおり、高電圧と接近する高所作業を安全に遂行し、お客様

の要請に緊急に対応するには社員としての教育を徹底してプロとしての技術を身につけておく必要があります。又、ルーチン業務に熟練しておくだけではいけません。常に業務の改善、お客様の満足度を満たすための改善能力を強化することが必要です。

3. 2 技術開発能力の強化

電気事業の一般的な業務は前述の社内教育で技術者を育てればよいでしょう。しかし、これだけではより高度の技術開発を進めることは出来ません。当社では技術主管部と総合研究所が協力して次のことを進めています。

①研究員の資質向上

研究所社員の社外教育出向、各種教育講習会出席による技術開発力の向上。更に、大学名誉教授各顧問の増員（5名）による研究指導の強化

②博士号取得者の増員

博士課程への社員派遣による取得者3名、派遣者現在5名、論文博士3名手続中。

③共同研究の実施

大学、電中研、メーカー、他電力との共同研究の増加。

④研究環境の充実

研究費の増額、研究設備実験試験装置の拡充、研究体制の強化。

⑤大学との連系強化

大学への寄附講座の開設（5講座）。大学への講師派遣、設備見学、実習性の受入。各大学研究センターとの連系強化。

⑥大学人材育成への協力

大学院博士課程学生、助手、助教授に対する国内外研修の助成。

電気事業では毎年、大学教授との懇談会を開いており、先生側へ優秀な学生を送ってもらうようお願いしているが、先生側からも色々と注文を戴いており、各社とも出来るだけ協力しているが、当社が行っている大学との協力関係は上記懇談会での御要望を一つずつ実現してきたものである。

4. 企業内の実態と問題点

企業内では技術開発の課題を抱え、これを解決するための人材を養成しているが、現状全てがうまくいっているかと云えば、そうでもない。特に永い将来を見通すとまだ多くの問題点がある。

4. 1 多様化する専門分野

私共の若い時代は、配電部門の大学卒として電気系で充分であった。単3配電、6KV、または11.4KV、20KV

表2 配電部門教育

研 修 名		対 象 者	講座数 (参加人数)	延人員	備 考
階層別研修	管 理 職 教 育	営業所管理職	5 (405人参加)	718人日	新任管理職のほか 1年目2年目etc
	一 般 社 員 教 育	一般社員	3 (275人)	593人日	初級、中級、上級 に分けて行なう意 識教育を含む
	訓 練 班 教 育	配電訓練班と 作業長	3 (326人)	1304人日	配電作業の訓練班 教育
ト レ ー ナ ー 研 修		支店以下の 各トレーナー	5 (80人)	240人日	支店以下技術教育 のトレーナー養成
社外研修	能 力 開 発 他	支店以下 各管理職	2 (135人)	465人日	社外へ委託研修
専門技術研修	各種配電工事技術	一般社員	5 (620人)	2116人日	配電工事、保守試 験等の実務
	配電線制御関係	一般社員	4 (355人)	922人日	電算機制御関係技 術
	その他の専門技術	一般社員	4 (112人)	400人日	無線、系統保護リ レー等
店 所 研 修	一般日常業務処理	一般社員	16 (3173人)	4588人日	(トレーナーによ る研修) 「設備設計」、管理 等の日常業務処理
	そ の 他 特 別 研 修	一般社員	3 (1297人)	1414人日	チェンソー技術 酸欠危険作業等
			50 (6778人)	12760人日	

昇圧、ネットワーク配電が主体であったからである。特殊な問題として長経間の鉄塔工事や地中線管路工事等はあるが、基礎的なものは送電や土木に依頼すれば良かった。それと特殊工事の量は少く部門としての業務運用には支障がなかったのである。

ところが現在では配電システムの自動制御、配電工事ロボットの開発、地中線工事等、昔は特殊工事で整理出来た技術開発が増加して、機械工学、電子工学、電算機工学など広範囲になってきた。こうなると基本となる電気工学などの一般的な知識を企業内教育でゆっくり教える暇はない。社員は自らが仕事に必要な勉強をやらねばならず、例えば配電情報システムや制御系統拡大の担当をする人は、光ファイバーや最近のマルチメディアの基礎知識も勉強をする。

サラリーマンは20才前後から60才位まで働くが、同一の企業に居れば、必ず独特のタイプになりがちである。電気事業の中でも〇〇屋という人間が多くなる。よく部門間の交流をして〇〇屋という臭いを消すように云われ、出来るだけ部門内交流に心掛けているが、部門内でも充分な交流が出来ない悩みがある。その原因の一つは、各

部門における専門分野の多様化によるものであろう。〇〇屋という独善的な風調が問題であれば、その様な非難がないよう常に内部体制のチェックをやればという意見もある。

4. 2 技術の空洞化

昔の技術者は自分で大理石を加工して配電盤を造ったり、直営で建設工事をした。従って電力設備その物をよく理解し、請負工事やメーカーに対して自らが模範を示し指導指示が出来た。最近はプラントとして設備の購入建設をすることが増え、役所の技官とあまり変わらなくなっている。役所は設備を持たないのでそれでよいかも知れないが電気事業はそうはいかない。購入施工した機器設備は自らの資産であり、災害や事故時の復旧は自らが主体となってやらねばならない。

自分の体を使わなくて、知識だけで仕事を転がすところのようになってくるのであろうか？ まず技術の体験がなく口ばかり達者になれば、所謂評論家ばかりとなり新技術の開発のみか、日常業務の改善改良が進まない。先輩の作ったマニュアルだけは詳しくなるが、技術面で事件が起こった場合にその解決が出来ないのである。次の大

きな問題はコストが上昇してくる事である。メーカーや工事業者が出す見積書が理解出来なくなる。その前に自分がどの様なものを建設するのかが理解出来ず機器や工事の仕様書を取引会社にまかせることにもなりかねない。この様な人にかぎりコスト低減を指示すると〇〇%圧縮という云い方になり、取引会社をいじめることとなる。

何故この様になったのであろうか？ 見かけ上の人員の削減、所謂3Kといわれる仕事の排除、一頃云われた経済の二重構造による下請への仕事のシフト、等々多くの理由があろう。業務委託化の考え方があって、如何なる企業も自らの経営に影響する重要な業務は直接自社内で行っていくのが原則であるが、いつの間にか、この様に水が低い方に流れようとする。特に問題となるのは、設備保守運用や、業務処理のコンピューターソフトで、忙しいといって外注したあと、その管理を怠るとソフト会社に会社の心臓部を握られて動きのとれない事象があちこちにある。

関係者と話し合うとそれで何が悪い？ と云う。信頼するメーカーとの住み分けとか、モチはモチ屋へ、とか云って現状是認の人も少なくはない。これは現状の認識と将来への見通しが無いからと思われる。この傾向は我国のみでなく欧米でも同様でむしろ現段階では日本が最も良い。欧米の電気事業は他電力のまねだけで社員の活性化がなく、経営もまた長期的な見通しもない。今のままでいけば、我国の電気事情も至近年度のソロバン勘定だけを考え永い目で見ると何の魅力もない企業になる恐れがある。

4. 3 高学歴化と職位数

最近の高学歴化で殆んどの学生は高校へ、また40数%の人は大学へ進学する。近い将来大学卒は50%に迫るであろう。本来は企業の仕事のレベルに応じて高学歴者が採用されるべきであろうが、実際にそれだけの人材が社会に出てくれば、多少本末転倒といわれるかも知れないが大卒の採用を増やすことが、社会との関係で考慮すべきかも知れない。現在の大卒比率は30%から40%へ移っているが、これを50%にするには未だ多くの問題がある。将来の職位数である。

一番良い例が官庁である。行政官の殆んどは大学卒であり若い時は良いが、年をとってくると段々職位数がなくなる。〇〇年組が部長になれば、それと同期でポストのない人は外へ出ることとなる。官庁程ではないが電気事業も同様である。官庁は外部に法人組織を作ろうとし、企業は関係会社を作って出向させる。一応それで問題が一段落した様であるがそうではない。官庁や大企業

に就職出来なかった人はサラリーマンとして一生うだつがあがらない。「仕事はしないくせに同期生が課長になれば俺を差別扱いしている」とか「うちの上司は俺の能力を評価する能力がない」と云って不満を云う。上司はそれを握りつぶすか、何らかの担当職位を作ろうとする。

世間一般の親心として子供を良い学校にやり、安定した企業に就職させ、立派な配偶者といっしょにしようとする。これは当たり前だ。だが社会に出るとそううまく席がない。この点欧州各国では階級制度的な風調が残っており、米国では各個々人が割り切っている。社会全体が高学歴化する場合は米国の様な割り切り方が必要であろう。もっとも企業側も人材活用を図るための努力が必要で研究開発専門職制度を考えるべきと思っている。又社員の方でも単なる知識があると云うだけでなく、その力を活用して実際に仕事上の成果を修め社会に貢献するという単に名誉と地位に吸々とししない人格の形成が必要と思う。

5. 大学へ望むもの

大学側へ望むといっても何も対立するものではない。企業自らがその様な問題意識をもって協力しながら対処していきたいということである。

5. 1 基礎的な知識教育の充実

大学教育に対して「基礎知識の教育は期待しない」と云う人もいるが、企業内では殆んど基礎知識の教育は行っていない。例えば過渡現象理論とか材料力学とかの一般的な理論は教えない。耐雷対策や支持物強度の計算に関係ある部分的な解説はしても、理論的体系的に教える暇はないという考えである。

どのような学科に一番力を入れて勉強したかを質問すると、電算機ソフトや図形処理と答える学生が多い。先生方にもっと基礎学科をみっちり教えて下さいとお願いすると「電気工学なんて今の学生に興味はない。今の学生は興味があるものでない駄目なんです」という回答が返ってくる。又電気機器の実験なども、もう少しとお願いすると、「実験設備は資金的に高くつくので、必要なら電力会社でどうぞ」と云われる。

勉強は興味が無ければ能率よく進まないとは思いますが、デパートの様にお客様に好まれるもののみを売るだけでよいのであろうか。教えるべきものを整理し学生の興味をひく様な教え方が要るのではないかと思う。電気機器の実験をCRTの画像操作でやっても実験にはならないのではなからうか。

学生の知識をつめ込むという昔風のいやな感じにな

るのかも知れないが、学生に必要な知識は、ある程度上手につめ込まないと本当に価値のある学生に育たないと思う。オブラートに包んでも苦い薬を飲ませねばならないと考えるのである。

5. 2 物事を考え改善する能力

大学に入ると体系的に整理された講座が多いが、企業に入れば、専門分野は急に多方面に広がってくる。知識欲さえあれば、無限大に新知識を習得し学際的に多方面の勉強が万能である。

しかも、それだけに止ってはならない。自分の知識を基本に物事を考えそして問題点を解決して、新しい改善改革を進める能力をつけることが必要である。

これは云うのは簡単であるが、教育をする立場になれば極めて難しいことであろう。又この様な能力は社会に出てから企業が育成しなければならないかも知れない。しかし、学生時代にその芽を出しておくことが重要だと思われる。つまり自分の仕事に疑問を持ち更にその疑問を解決しようという能力の開発である。これは今後大学と社会が考えるべき大きな課題と思われる。

5. 3 人間的価値のある人材の養成

昔の私立大学には開学の精神があって単に知識の習得のみではなかった様に感じられる。今でも個人的に先生の話の聞くと大学教育の理想を語り現状を憂える先生は多い。が、どうしても集団が大きくなると全体の流れだけが表に出て、小さな星は見えにくくなる。

大学生学部時代はまだ青春の時代であろう。人生に対する期待と不安と夢を持ち、自分の一生を如何に生きようかと摸索する。この時期に人格形成の温かい指導が必要である。「鉄は熱いうちに打て」と云われるが最も熱い時期である。

今の学生は先生のお宅に遊びに行ったかと聞くと殆んど訪問していない。大学は知識を授かる場であり先生は人生の指導者として機能しているのであろうか。色々な社会勉強は友人との遊びの中から生まれてくる。親友を持つことも極めて重要なことであるが、その交遊のみでは来るべき人生への答えは出にくいものであろう。人間教育は頭ごなしに抑えるものはないが、さりとて放任すればよいものではない。少しづつ自我を主張する学生時代に人生の生き方をそれとなく教えながら人材を育成することが、最も求められていると思うのである。

5. 4 大学の中から社会へ

仕事を完成させるためには、Plan, Do, Check, Actionのサイクルがある。大学教育ではどうであろうか。社会に出た学生は戻ってくる。同窓会等で先生にその後の苦

労話を訴る者もいよう。先生はその学生を見て、企業がつまらないと思うこともあろうし、又教育の成果が実らなかったと思うこともあろう。

産学官の協力とは単に共同研究をしたり情報交換をやるだけではない。学生が生きてゆく実社会を見て、大学が社会にどう働きかけていくかについても手を貸さなければならない。

大学の先生が忙しい理由は学生が多すぎるからだということ間違いと思う。むしろ工学系の学生を増やし、地元で生活出来る企業を育てることが先決である。一人の優秀な人材を育てるのは大量生産でなく、一人一人を手造りで育てる意欲が必要である。先生はもっと増やさねばならない。

大卒はそんなに要らないという人がいる。話をよく聞いてみると、自己中心的に廻りを眺め、今の世界がうまく回転していると近視眼的に考えている人が多い。我国の将来、人類の将来を考えると、学問は自己中心とした立身出世の為だけでなく、人間が生きていく為の教養を身につけるものである。

工学系の学生がこの程度いれば充分だから、あとは出ていけということ間違いであろう。科学技術を身につけた多くの有能な学生が社会に出て、楽しく有意義な生活が出来るよう、それにふさわしい職場を創造しなければならない。つまり共同研究や企業の技術コンサルタントだけでなく、地域が発展するための産業を興すための産学官の協力が必要となるのである。

6. おわりに

最近不勉強のせい「国家100年の大計」という議論があまり耳に入らない。我々の生活にとって当面の経済問題が云々されるが、教育問題の論議が少い様な気がする。戦後早いもので50年が過ぎたが100年なんかすぐにやってくる。教育問題についてもただ議論をするだけでなく、将来へのプログラムをつくり、出来るものから実行に移すことを考える段階と思われる。

正田 昭

1953年 3月 九州工業大学電気工学科卒業
1953年 4月 九州電力株式会社入社
1973年 7月 同社 営業部配電計画課長
1979年 6月 同社 配電部長
1987年 6月 同社 常務取締役
1991年 6月 同社 代表取締役副社長 現在に至る