

高専の教科に関する一私見

—電気工学科における—

土井政則*

1. はしがき

高専に関して、種々の文献^{1),2),3),4),5),6),7),8),9)}に詳しく出ているが、教科の内容や教科のあり方について、核心を具体的についたものは少ない。急速な技術の進歩・社会の変化に強い技術者に育つべき学生に、豊かな人間性¹⁰⁾広い視野、そして専門に対する理解と創造力を与えることは当然のことであるが、単に現用技術を知識として総花的に与えるだけでは、それらを融合させ、実現させるのはむずかしい。具体的に、効果的にそれらを融合させ、実現させるために、高専教育の特長とされる一貫性を生かす¹¹⁾一方法を提案したい。本文では問題の焦点を電気工学科に当て、次の三点に絞って考える。

- 1) 専門へ到る関門としての電気磁気学
- 2) 講義と実験
- 3) 卒業研究

2. 技術教育と社会

今日、各国において盛んに教育に関する議論がなされているが、過去において今日程、教育について論じられたことはなかったであろう。そして、この論議は、時間的空間的に人間、あるいは社会を把握せずに、皮相的に論議が行われる限りにおいては、今後、ますます激しくなっていくであろう。なぜなら、社会の急激な変化が教育を大きな問題にしたて、科学技術の隘目的な進歩と膨脹が社会に急激な変化をもたらしているからである。

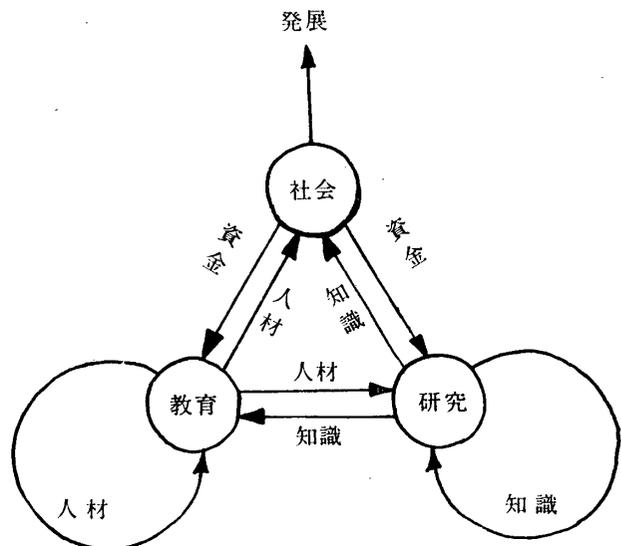
その巨大な科学技術という台風は個人の手だけではどうにもなるものではなく、したがって、社会の急激な変化も個人の手におえるものではない。人間が直接に社会を変化させた時代とは異なり、人間が科学技術を仲介にして社会を変化させているという今までとは異質の歴史観、技術観、世界観が必要と思われる。^{12),13),14),15),16),17),18)}

その台風の眼に位置する科学技術教育が、自らの影響で変化し、例えば、米国では1956年に組織されたPhysi-

cal Science Study Committee を皮切りに、種々の分野で組織化され、PSSC 物理¹⁹⁾、CHEMS 化学²⁰⁾、CB A 化学²¹⁾、BSCS 生物²²⁾、SMSG²³⁾等の新しい内容を盛ったテキストと実験書が出されたことは衆知のことである。

ところが、我が国では、教育の問題が勤務評定、学力テスト、入学難、入学試験制度、授業料値上げ、マスプロ教育、補習授業、学習塾というように、教育の手段の方に議論が集中した観があり、肝心の教育の内容や教育の効果に対する検討、議論がおろそかにされすぎているように思われる。

その原因は、教育内容やその効果についての検討は専門家、つまり、研究者と教育者とが一つの組織の中で協力してはじめて可能になるのだが、前者は先進国の知識を吸収するのに忙しく、後者は次の組織へ生徒、学生を送り出すことに追われていて、両者とも、明日の御馳走より今日の粗食を、という状態におちこんでおり、そしてそれは社会が教育の価値を正しく評価していないことから生じている。このことは、教育の効果を評価することがむずかしいせいだけではないように思う。



社会と教育と研究の関係図

* 電気工学教室

社会と研究と教育の間の密接な関係は上図のように示すことができるだろう。このうちどの矢が折れても社会の発展は望めない。日本においては、経済の底だけでなく、日本人の教育に対する意識の底もまだ浅い。図から分るように、このことは研究や社会に対する日本人の意識の低さを露呈している。また、学界の社会に対する働きかけが弱いのではないか。学会が専門分野の研究会だけでなく、その専門分野に関する種々のレベルの教育研究会を創って、外国²⁴⁾のように正面から教育にも取り組まなければならないと思う。

3. 問題意識

工業高校、工業短大、大学の工学部、工業大学、そして大学院のあるなかで、高専はその一貫教育が特長として示されている。その使命は何か。そして、急速な技術の変化、社会の変化に対して、その使命を果す態勢はどうかという二つの問題意識を持って考えてみたいと思う。

第一の問題意識に対しては、社会の要望^{1), 25), 26)}にみられるように、高専は将来伸び得る中堅技術者を送り出すところと考えられている。技術の進歩に伴い、大学が大学院化していくことは明らかであり、高校との間は開く一方にならうからこのような中堅技術者に対する必要性は増大しよう。その間を埋めるためには、そして、進歩する技術を理解し、さらにこれを発展させていくためには、当然のことながら、基礎科目の充実をはからねばなるまい。このことは第二の問題意識にからんでいく。

学校の中心は教科にあり、将来、視野の広い専門家に成長すべき学生を教育するのであるから、専門科目を中心に、教科を講義のみでなく、実験、課外活動、卒業研究を含めて拡大解釈すべきであり、更に、講義を一般、自然科学・専門に分類して考えるべきであるが、ここでは、電気工学科に限って考察を進める。

専門科目授業時間数という量的な比較においては、大学工学部に勝るとも劣らないというデータが出されており⁸⁾、また、カリキュラムについては文部省試案²⁾（以後第1案とする）、さらに高専協会案⁵⁾（以後第2案とする）が出されており、第2案に対して、別の面の考慮を付け加えた案²⁷⁾（第3案とする）が出されている。

それぞれに、高専に対する考え方が出ているが、第3案とも異なった考え方（第4案）を出してみたい。

4. 問題点

4-1 科目間に関連性をもたせる。特に学生が進級

して専門科目に入る時。

4-2 講義と実験との間の関連性。

4-3 卒業研究

ここでは以上の三点に絞って考察する。

5. 問題点に対する考察

4-1 に対して。

電気科の学生は、まず電気磁気学を通り、回路論を通して分化した専門に進んでいくわけであり、それらに対する学生の理解度が高専電気科のいろいろな意味での死命を決するといっても過言ではないと思う。この関門を理解を以って通過しないと、学生は能力を有しながら電気に対する興味を失い、学習意欲を失い²⁸⁾、電気工学特有の抽象的な思考方法について行けなくなる。高専ではこのような学生は補導の対象になってゆく危険性がある。さらに、この関門の高さが問題になる。

このように、電気磁気学は重要な科目なので第1案では3時間となっているのを、第2案では4時間に増加させ、第3案においては、3時間だが物理の時間を増しており、第2案の2年次からはじめるのを3年次にもっていき、内容を高度にしている。この案は理想に近いが、工学と理学の本質的な相異もあり、工学的に問題を解決する能力をつくる時間が少なく、不消化のまま専門に入っていくことになるのではなかろうか。もちろん物理の方でそれを十二分に考慮してもらえればいいが。

第4案を提示してみたい。すなわち、第1年次に電気入門として、1時間位で電気工学の発達史^{29) 30) 31) 32) 33) 34)}を物理現象面から教えると、数式をほとんど使用せずに電気の現象の本質的なものを理解させることができると思う³⁵⁾。時には講義中に簡単な実験を行えばさらに理解は早くなるだろう。また、発達史を人物の面から教えれば、社会と技術との関連性や発明・発見の動機、さらに創造の大切さをも教えることができ希望にあふれた1年生の学習意欲をかきたて、在学中の研学の原動力となり、卒業後も大いに役立つと思う。もちろん、このための新しいタイプの教科書を作る必要がでてくる。第2年次に入ったら、電気現象を工業高校のように一次元的に数式化し、解くことを教える。そして、これが終れば三次元ベクトルの的にモデル化し、解くことを教える。このように、有機的に長い時間をかけて、（週当りの時間数を増して短期間でやつては理解度は少ないだろう）初めて、電気磁気学

という関門を学生は理解をもって通過し、そのレベルも高くできると考える。また、発達史を通して他の教科目との関連もおのずからできることになる。これでこそ、高専の特長とする教育の一貫性ということが生きてくると思う。

4-2に対して。

実験を有する講義は基礎的なものであるから、実験は講義の即物的演習とみなして、講義内容と密接に関連づけるべきことは当然であるのに、単に個々の実習になってしまいがちである。特に電気の実験は頭でやるのでなければ意味がない。いたずらにむずかしい実験をしたり、項目数を増したりせず、簡単で基本的なことに大いに頭を使わせるべきであると思う。講義が単に既存知識や現用技術をつめこむのではなくて、また、実験を実習化させるのではなくて、実験と思考の組合せが理解と創造に到る唯一の道だと認識することが肝要であり、それに基いた実験指導書や実験装置を作るべきであると思う。

4-3に対して

実験と思考で教科課程を進めるのが理想であるが、現実にはむずかしい。そういう意味で卒業研究があるのは、その理想実現のための現実的手段として大いに有効である。卒業研究を通してあらためて電気工学の基礎的なことの理解を深め、自主的に立案し解決していく方法を学ばせることができる。また、教官と学生との間を密接につなぐのに大いに有効である。有形、無形を問わず卒業研究の有効性は大きい。さらにその有効性を増すために4年次の後半から5年生と一緒に卒業研究に入ることを提案したい。4年次の後期に2時間程の時間をまわせば、卒業研究の全体の時間はそのままでも、このシステムの卒業研究からは種々の効果が生まれてくると思う。そのやり方は個々の教官の考え方やテーマによって異ってくるだろうが、このシステムにより、前述の卒業研究の効果を一層高いものにし、また、上級生と下級生の間につながりも研学を通して強められる等の効果も出てくるだろう。

6. む す び

高専での電気工学科は、大学における電気工学科、通信工学科、電子工学科、制御工学科の四科にわたる広範囲を一科でカバーしなければならない。しかも急速な技術の進歩の中心に位置する電気工学（特に弱電部門）の進歩は激しく、抽象的な理論を武器とする電気工学を物理・数学の基礎の確立していない、そして、心身共に著

しく変わる時期の学生に理解させるのはむずかしいが、それだけにやりがいのある仕事でもある。

- (1) 電気工学の範囲が急速に広く、深くなっていくのに応じて大学では実験の時間を減らして講義にかえていく傾向にあり³⁶⁾³⁷⁾、実験時間数の多い高専の意味がはっきりする。しかし、時間数の多いことが逆効果になりがちであるので、それに対しては、5.で考えた。
- (2) 今日、学校において教師と学生の間が疎遠になっているとよくいわれるが、これに対しても、5の卒業研究のところで考えたように、疎遠ではなくて親密であることが高専の特長になり得よう。
- (3) 電気工学科のうち重要な位置を占める電磁気学に対しては、5.のところで対策を考えた。

以上では他科科目に関しての考察を割愛した。また教科にふれるからには、図書館についても言及すべきであるが、すでに有明高専において、実に詳しく検討され発表されている³⁸⁾ので割愛する。

完成年度に達し、最も重要な時期を迎えた高専の教科について、浅学をかえりみず敢えて稿を草した。

終りに、快よく資料を貸して下さった方々に感謝します。特に、多くの資料と有益な助言をいただきました本校の嶺助教に深謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 犬丸：高等専門学校制度と関係法令の解説 第一法規出版（昭37）
- 2) 文部省大学学術局技術教育課：高等専門学校教育課程の標準（試案）（昭38—3）
- 3) 国立高等専門学校協会：会報 創刊号（昭38—10）
- 4) 国立高等専門学校協会：会報 第2号（昭40—1）
- 5) 国立高等専門学校協会：会報 第3号（昭41—4）
- 6) 西日本地区高等専門学校教育研究集会：議事録（昭40—8）佐世保
- 7) 東日本地区高等専門学校教育研究集会：研究集録（昭40—8）函館
- 8) 加藤：工業教育機関の授業時間表の比較（工業高専の性格をめぐって）都立工業高専研究報告 No.1（昭40—3）
- 9) 有田：高等専門学校の特質と歴史的環境 大阪高専紀要 No.1（昭39）
- 10) 松尾：技術教育と人間教育 大分高専研究報告 No.1（昭39—11）

- 11) 児玉：わが国の経済発展と技術教育について 高専協会会報 創刊号 (昭38—10)
- 12) 野村：エンジニア教育とテクニシャン教育の相異について, 産業教育 (昭38—6)
- 13) 例えば 日下：衛星通信の時代 朝日ジャーナル (昭41—6)
- 14) 高橋：自動制御の研究と教育 機械学会誌 Vol.66 No.530 (1963)
- 15) 藤井：自動制御教育について 機械学会誌 Vol.69 No.569 (1966)
- 16) ドラッカー：技術革新下の教育 中央公論 (昭37—11)
- 17) 星野：日本の技術革新 勁草書房 (昭41—4)
- 18) フーラスティエ：四万時間 朝日新聞社 (昭40)
- 19) 山内他訳：PSSC 物理 岩波 (昭37—6)
- 20) 奥野他訳：ケムス化学 共立 (昭40—10)
- 21) 玉虫他訳：CBA化学 岩波 (昭41—6)
- 22) 日本BSCS委員会編 BSCS生物 上下 学研 (昭41)
- 23) 植竹：アメリカのSMSG I～IV (数学教育の現代化) 近代新書 (昭40—7)
- 24) 例えば IEEEに PGの一つとして Education 部門がある.
- 25) 特集：高等専門学校 リクルートメント No.4 日本リクルートセンター (1965)
- 26) 特集：高専は社会の要請に応えるうるか. ビジネス Vol.10 No.3 (1966)
- 27) 高松高専：高等専門学校教科課程の一試案
- 28) 例えば, 今春の大学工科系学生の学内落第者の急増との新聞報道
- 29) 丹羽：電気をひらいた人々 電機大学出版
- 30) コーエン：人物で描く近代科学 白場社
- 31) 平田他：科学史物語 角川
- 32) フォーブス：技術の歴史 岩波
- 33) マクローリン：電子工業史 白場社
- 34) 林：電子の世紀 毎日新聞社
- 35) 前掲書29P.136 前掲書30P.230
- 36) 山口大学学生部：学生便覧 (昭37)
- 37) 山口大学工学部：学生便覧 (昭40)
- 38) 甲木他：高専図書館はいかにあるべきか. 有明高専紀要 No.1 (昭41—3)

(昭和41年6月30日受理)