電気技術史の研究とその意義

正員 荒川 文生 (ちぎけん)

How to Study the History of Electro*-Engineering

ARAKAWA, Fumio: Member (G E I, Inc.)

The history study of technology provides an engineer with several important suggestions to understand the essence of technology with the aim to expand his understanding of human nature and to establish his own identity to be an engineer so that his social status shall be improved. Activities for the history study of technology must be directed towards the new century and the new world not only to find the identity of an electro-engineer but also to make the public well understood of his role.

The method of history study in Japan is to find the Japanese unique technology that was born through the high standard of her education system and the devotion of excellent engineers. A model study is advisable as a scientific and an effective method to analyze the history. "The history study as an engineering," newly composed of the engineer, by the engineer and for the engineer, must be the way for an engineer to analyze the historical facts to get the suggestion for the development of technology in the future.

The products of history study will be continuously revised and refreshed through the study of the process to face the new century and to create an ever brighter future. It should be seriously taken into account that Japanese engineers are expected to contribute to the global society by way of technology transfer to the developing countries.

* : この用語は、まだ一般化していないが、電気技術に電子・情報など関連技術を含む広い概念を示す言葉として、IEEEなどで使われ始めている。

キーワード : 技術史、技術の本質、社会的責任、自己確認、科学と技術、国産化、聴き取り調査、モデル、電力系統、技術移転、国際貢献、

1. はじめに

電気技術者が電気技術の歴史を研究するにあたり、どのような問題意識でこれに臨むべきであろうか。これを明らかにすることで、電気技術の歴史研究が如何に興味深く、如何に有意義で、かつ、如何に実用的かと言うことが判明する。実際これに携わってみると、歴史教育を単なる暗記物としてきた過ちが、見事に修正される。

また、電気技術の歴史研究は、どのような分析手法によって行なわれるべきであろうか。それは科学の実証的な手法に拠ると共に、自然科学と人文科学との融合領域を発展させるという意味でも、興味深く有意義なものとなろう。

さらに、電気技術の歴史研究が、どのような課題と展望を持って発展して行くべきであろうか。これを考えることも、また、新しい世紀に向かって誠に時宜に適し、電気技術者の新たな発展に寄与するものと期待される。

1988年に電気学会が創立100周年を祝ったことを契機として、電気技術の歴史研究を組織的に展開するため、電気学会は1990年4月に電気技術史技術委員会を設置した。本論文は、筆者がその設置の準備から始め、同委員会委員として携わった研究と実践を踏まえ、電気技術に関わる歴

史研究の意義を考察したものである。

2. 技術者と技術史

2・1 技術の本質を問う

技術史を研究しようとする以上、技術とはなにかという技術の本質が問われねばならない。この問いかけは、哲学という人文科学の問題でもある。また、技術の歴史を研究することは、技術の理論的裏付けである自然科学の諸問題を、歴史という人文科学の方法論によって処理しようとする実践的行為になる。つまり、技術史の研究は、科学が細分化された現代において、再び、自然科学と人文科学を融合させるべき領域となっている。この点を以下において、技術の本質と歴史研究の意味への問いかけを通じて説明する。

技術は、常に新しい物に取って代わられる。それは経済合理性によって与えられた宿命のようにも思える。第二次世界大戦前後に哲学者として技術を論じた武谷三男は、「正しい技術論は、技術者がそれによって技術の発展を推進できるような、有力な指導原理でなければならない」と

し、「技術とは人間実践（生産的実践）における客観的法則性の意識的適用である」という規定を提案した。(1) その意味するところはさまざまに解釈できるが、科学によって解明される自然の法則を、われわれが実生活に有用なものとして活用するのが技術であると筆者は考える。この有用性が、現代では経済合理性として、技術に「より良いものをより安く」と要求している。もちろん、技術のなかでも芸術の域まで高められたものは安ければ良い訳ではないから、その時代の味わいを残して古典的存在になりうる。しかし、「生産的実践」に適用される技術は、つねに革新が求められている。実際、技術者の多くは「新しいもの好き」であり、技術者は未来への進歩の概念を当然のごとく持っていると言えよう。

言うまでもなく、技術は自然にたいする人間の働きかけの方法でもあるから、技術の本質は、それが自然と人間とを媒介するところに存在する。人文科学が人間を解明しようとするとき、自然と人間との関わりを無視しては、その解明を成しえない。従って、人文科学が技術の本質を問うことなしに、人間の本質に迫ることも不可能となる。技術史の研究は、技術の本質と技術者のあり方を追求するものであり、人文科学の重要な要素のひとつである。この考えは、人文科学におけるパラダイム（規範となる考え方の例）の変換を迫るものとなっている。(2)

さらに、技術者におけるパラダイム変換も必要であろう。それは、未来の新しい社会における技術の役割に対する認識である。これは人文科学において自然認識がより強く必要とされるのと同様に、技術は人間が自然環境とより良く調和してゆくための諸方策を提供できないかぎり、新しい役割を果たすことにならないという認識である。よく言われているように、技術は人々の生活を豊かにしてきたが、そこから巨大技術への不安が沸いてきている。これへの対応には、技術におけるパラダイム変換が必要なのである。

イギリスの歴史学者 E. H. カーは、有名なその著書「歴史とは何か」において、「歴史とは、過去の諸事件と次第に現れて来る未来の諸目的との間の対話と呼ぶべき」であるとしている。(3) そうだとすると、歴史研究を必要とし意義あらしめるためには、未来の諸目的が明らかにされねばならない。そこで「人間が自然環境とより良く調和してゆく」という命題は、これまでの技術が依って立ってきた経済的効率というパラダイムからは、大きな変換となろう。その背景には、例えば、発展途上国における人口の急激な増大やそれに伴うエネルギー消費の急増、全地球規模の温暖化ガスの発生といった問題がある。これらに技術をもって対処するうえで、新たな教育の重要性が、1995年に幕張で開催された世界エネルギー会議（WEC）で、Energy, Economy, Environment に続く四つ目の E（Education）として指摘された。

さらに、問題を電力などの産業技術に絞って考えてみると、そこには巨大技術への批判とならんで、技術の成熟に伴うある種の壁の克服という命題もある。そのひとつの反

映として、「若者の物作り離れ」も懸念されている。本当にそうなのか、何故そうなのかといった問題の分析と解明から、より具体的な命題やパラダイム変換が生み出されることも期待されている。結局、実りある技術史の研究は、自然科学（技術）と人文科学（歴史）の双方にパラダイムの変換を求めることになり、自然科学と人文科学との融合領域を発展させようとするところに、技術史研究の興味や意義がある。

2・2 未来を過去に問う

このようなパラダイム変換の具体的内容は、技術の進むべき道を指し示すものであり、それは過去への問い掛けという歴史研究の成果として得られるものである。しかも、この問い掛けは、未来を担う若者によってなされてこそ意味があると言えよう。と言うのは、若者は、現在なされる努力や進むべき道の選択について、未来において責任を負うばかりでなく、その結果や成果を享受すべきものだからである。

ところが、技術者が未来への進歩の概念を当然のごとく持っていることの裏返しとして、技術者にとって歴史は「古いもの」として、特に、若者の関心をあまり呼ばなかったのかも知れない。しかし、E. H. カーによれば、未来を切り開く進歩の概念を持たないところに歴史の存在意義はないのであり、「歴史というのは、獲得された技術が世代から世代へと伝達されて行くことを通じての進歩ということ」なのであるから、技術者にとって歴史への関心は、革新の道を誤りなく正しく歩むために不可欠といえる。(4) 確かに、名工とは良き弟子を育て、先達から受け継いだ自らの技術を弟子に継承することにより、その技術の発展を期すものである。

常に新しいものを追求している技術者も、未来を洞察する大局的歴史観を持ち合わせないと、世紀末の頹廢に遭遇して戸惑うことになる。例えば、頹廢的とは言えないが、成長と拡大だけが人類発展の道ではないとする「右肩上がりへの反省」に対し、技術者はいかなる答えを用意できるのか。しかし、ここでもまた技術者の出番が待っている。大量生産・大量消費による環境破壊を食い止めるものは、やはり、効率的なエネルギー消費と環境保全対策のための技術なのである。技術者は、大量生産・大量消費の時代に迎合して公害を垂れ流したことへの謙虚な反省にたつて、その後始末ともいえるべき対策技術の開発に責任をもって当たらなければならない。

もちろん、責任は技術者だけが負うべきものではないが、逆に、その責任を全うすることにより、技術者の社会的地位がいつそう高まることになる。さらに、過去の責任だけではなく、的確な未来の創造に役割を果たすことなしに、技術者の社会的存在は意義あるものとはなりえない。この役割を果たすうえで、未来のありようを見据え、国際的にも貢献しうる日本らしい技術を創造することが、極めて重

要である。

技術者が技術を創造しつつ未来の創造に役割をはたすとして、その未来を的確に想定するにはどうしたらよいのであろうか。歴史は予見のためのものではないが、歴史的事実のなかに合理的かつ客観的に一般化できるものがあれば、われわれはそこからの的確な行動指針を得ることはできる。これが「温故知新」という格言を現代的に科学的合理性に基づいて解釈した意味である。つまり、未来の諸目的を、過去の諸事件との間の対話によって検証することこそ、われわれが歴史に学ぶゆえんである。

ここに言う「未来の諸目的」とは、現代に生きるわれわれに次々と課せられる新しい課題である。こういった新しい課題との対比において、過去の諸事件が様々な新しい解釈を我々に与えるのであるから、その意味で「歴史は常に新しい」と言える。これは技術の展開についても同様で、技術は常に新しいものを追求するが、それは必ず過去の実績の積み重ねのうえに立ち、その成功と失敗とを客観的かつ合理的に評価して、初めての的確で有効な発展を期すことができるのである。

このような問題意識をもって電気技術の歴史研究に臨めば、研究に関する興味も深まり、有意義な研究成果が実用的な効果をもたらす事となる。

3. 技術史における分析手法

3・1 日本らしい技術

第2章に述べた問題意識のもとに、電気技術の歴史を調査・分析してゆくうえでの具体的な方法を「切り口」、「モデル」と「工学」の三つの面から提示してみよう。

まず、その切り口であるが、以下に述べる「国産化」という視点をひとつの例として、電気技術の歴史を分析し、日本らしい技術を明らかにすることが出来れば、興味深く有意義で実用的な歴史研究の成果が得られる。つまり、「国産化」の過程の分析がわが国電気技術の「日本らしさ」を明らかに出来るとの仮説に立てば、以下のような「国産化」という視点に立った切り口から分析を進めることが有効と考えられる。そこで「国産化」という視点が、電気技術の歴史を分析する「切り口」として、どのようなものであり、どのような分析結果をもたらすかを以下に述べる。

今や 21 世紀を迎え、わが国の電気技術者は国際社会において新たな役割を担う時期にあり、そこにおいて自らの社会的責任を果たすことが求められている。いっぽう、我が国における経済構造改革の必要性和、そのための基礎的・独創的な技術開発の推進が重要であるとの認識が広まっているなかで、国際情勢の不確実性を踏まえつつ、電気技術者がこれに応じてゆくためには、電気技術の果たすべき歴史的・社会的・国際的役割を、原点に立ち返って、改めて認識することが肝要である。このような認識の上に立って、わが国における電気技術が、明治の草創期から第2

次大戦後において、どのように発展してきたかを調査し、その過程で「国産化」がどの様に行われ、それが現在の技術進歩にどのように繋がってきたかを調べることは、その分析結果から得られる知見・示唆によって、次世代における電気技術の革新と、我が国に期待される国際貢献としての発展途上国への技術移転にむけて、電気技術に携わるものにとって参考となる指針を与えることになる。何故ならば、わが国電気技術の「日本らしさ」を明らかにすることは、日本の技術者のアイデンティティを確立する（技術者の自己を確認する）意味をも持っているからである。

このような認識に基づく「国産化」の調査・分析の結果、得られた切り口として、以下のようなものが挙げられる。
(5) まず、電気技術の国産化の過程における特徴として、海外技術を積極的に導入するというステージからその過程が始まることである。それには、制約として特許とか知的所有権というようなものがあり、これらとの対応のやり方如何によって、国産化の過程が異なってくることから、ここにひとつの特徴が捉えられる。

次の切り口は、回転機の場合に見られるように、導入すべき技術が、戦争や政治的な制約などにより入って来なくなり、途絶してしまう場合である。それに対して技術がどう対応するかといった点から、単なる模倣でない「国産化」が展開されることになる。

さらに、ある技術がそれ単独で進歩することはありえない。たとえばエレクトロニクス技術は、物理学・機械工学・化学・その他の分野と複雑に絡み合って総合的に進歩している。こういった技術の総合的進歩なしには、日本らしい技術の展開としての「国産化」はありえないという切り口がある。

また、技術の発展には、技術の面だけに限らない国策としての産業保護の効果が大きく、戦後 50 年、日本の技術が、「国産化」という国策を背景として、大いに進展してきたということも、例えば、電子計算機技術などの場合に特徴的である。

特に、日本における特徴と言えるのは、電気技術に関して、マグネトロンのはあいに見られるように、民生用、あるいは家電用途に特化して展開することで成功した分野がいろいろあるということである。

最後に、電力系統のはあいに見られるように、日本固有のいろいろな社会状況、経済的状況に対応するため、わが国独自の技術を産み出さなければならなかったことから、国産化が進展したという切り口も重要である。

ここにおいて、本来、「国産化」という用語に的確な定義を与えて調査を進めるべしとの見解もある。しかし、より実践的な観点からは、その実態を明らかにする過程で、いかなる定義が有意義であるかを判断することとすべきである。また、ここで技術の国際性という切り口が残っていることを指摘しておくべきであろう。つまり、同一の仕様で造られた製品は、世界の何処でも同じ機能を発揮するという意味で、技術に国境はなく、従って、「日本らしい技術」

などあるのかという見方である。これは、技術の依って来る背景としての文化の問題や、その技術を誰がどの様に使うかで、社会的な位置づけや受け止めが変わるといった問題を考慮することによって、別の見方もありうるようになるが、これを「国産化」の問題として具体的に検討するためには、その技術の導入元となる外国の状況に関する調査・分析が不可欠である。

3・2 モデルによる分析

研究の手法には解析と総合があるが、「切り口」が解析であるとする、総合に当るものとして「モデル」がある。工学や経済学において、シミュレーションなどのモデルは極めて説得力のある説明方法あるいは有力な分析手法のひとつとなっている。しかし、歴史家は、一般的に、モデルは思考や判断を固定化するものであり、モデルの構築そのものに関心が偏りがちであるとして、これをあまり高く評価しないようである。しかし、様々な現象を実験などによって再現しながら、実験式を作って分析することに習熟している技術者は、この意味でモデル造りや、それによる分析に慣れており、従って、技術の歴史研究においても、この種のモデルを技術者自身によって、自分なりのものを作ることが可能であろう。

もとより、史実分析の目的は当該分野の専門家、あるいは一般の人々に過去の出来事を理解させることにある。しかし、史実を完璧に叙述することは理論的に不可能であるから、ある特徴的な史実をピックアップし、あるルールのもとに並べる以外にない。どれがピックアップするに耐え得る史実か、どのルールを採用するかについては、史実分析をする人の裁量にまかされているが、その裁量は無限に存在する。従って、無限の可能性からいくつかの有限の裁量に還元するために、史実分析の「型」(モデル)が必要となる。(6)

シミュレーション モデルが、正確で有意な結果を齎すかどうかは、そのモデルが、形式の面でもデータの面でも、取り扱う事象をどれだけ忠実に記述しているかに依っている。同様に、史実分析のモデルも、出来るだけ多くの正確な史実のうえに構築されなければならない。ただ、史実の蒐集と言う作業は、往々にして、そのみが目的となるような「木を見て森を見ない」悪弊に陥りがちである。そのような研究者は、歴史の研究者に不可欠な大局観や思想を見失い、独り善がりやで周囲への思いやりに欠けてしまいかねない。電気技術の歴史研究も、この悪弊に対する謙虚な自戒をもって為されねばなるまい。

電気技術の歴史をまとめるということは、当時参画した電気技術者が見た風景を、当時参画しなかった人々(史実分析者)が、史実の蒐集と言う作業を通じて、資料を読み、インタビューをしたりしながら、疑似的な風景描写することに他ならない。史実の蒐集と言ってもすべてを集めきれないこととともに、所詮、これが疑似的な風景描写であ

ることに、史実追求の限界が存在する。また、その疑似的な風景を見る人は史実分析者以外にも存在するため、疑似的な風景描写は、この限界を認めた上で、彼らにも納得の行くモデルを形成していなければならない。

一般の歴史家は、自らの疑似的な風景描写に陶醉することが多いため、彼らのモデルは恣意的でかつ過度に詳細に走るきらいがある。このような風景描写の「型」は疑似的な風景描写の体験を共有する人が存在しないことが多いため、一般性や客観性を持つ必要はない。そのような「型」は、後世の人々の嗜好的な選択によって評価されるだけのものである。従って、電気技術者が電気技術の歴史を分析するにあたっては、それにもっとも相応しい史実分析のモデルを、あくまでも、技術者が自らの責任において作るべきなのである。

ところで、技術と社会とは相互に作用し合う関係にある。とりわけ電力系統技術についてそのことが顕著である。一般に、技術に関する歴史分析は、技術と社会との相互作用の観点から、社会サイドからも理解出来るようでなければならないと考えられる。電気技術の歴史分析におけるモデルも例外ではない。とりわけ、このモデルが歴史家にとっても理解可能で、かつ、説得力のあるものでなければならない。いうなれば、電気技術の歴史分析のモデルは、「技術と社会の相互作用を的確に表現したもの」である必要がある。

この観点から、技術の国産化に関して、「電気技術国産化の歴史調査専門委員会」委員であった薬師寺泰蔵(慶応義塾大学)が「ステージ・モデル」を提案している。このモデルの特徴は、技術の伝播を「人」と「改良に関する外部技術の寄与」に力点を置いたモデルであること、また、技術によって駆動されたふたつの産業秩序が出来るということを強調した点である。すなわち、技術の国産化には、ふたつの大きな「山」があり、最初の山は外国技術の模倣成功に関する山、第二の山は改良して国産化に成功する山である。

このモデルの詳細は、電気技術国産化の歴史調査専門委員会(委員長は筆者)技術報告 603 号(1996 年 9 月)に譲るが、これに應える意味で、電気技術の歴史を分析した具体例は、別稿に記載されている。(7)(8)

3・3 工学としての技術史

前節に例として挙げた「切り口」により分析されて得られる知見は、その集積と体系化によって、新たな技術の創造を可能にする。それを実証しつつ、その意味で、技術の歴史研究そのものが「工学」となりうる事を以下に示そう。

電気技術国産化の歴史を調査・分析するなかで明らかになったことのうち最も重要なことは、導入技術を改善・改良してゆく「国産化」の過程の背後に、我が国の高い教育水準とより良き物を追求する強い意欲があったことである。これが「国産化」を成功させ、我が国の歴史・文化・社会

に立脚した独自技術の形成要因となったことも明らかである。

具体的に言えば、変圧器の国産化に見られる流動帯電現象の解析とその対策技術の確立や、遮断器技術の延長上にあるGISの開発などは、導入技術だけでは達成できないものである。電力系統技術の例でも見られるとおり、これらの国産化、或いは、技術開発の推進力となったものは、わが国の経済・社会の状況を背景とした電力系統に対する高い信頼度の要求であった。さらに、電気事業における激しい競争と、それに伴う低コスト・高性能の要求に対し、電気機器製造業の技術者が競争と協調の実を挙げつつ、これに応じていったことが指摘できる。また、マグネトロン技術の国産化が、電子レンジという家電製品として発展したことも、日本の市場（社会）の事情による独自の例となっている。産業政策による促進と保護を背景とした電子計算機技術の国産化は、多国籍企業の強大な力に対抗し得たという点で、他国には稀な例として、わが国技術の独自性を示している。このような導入技術の独自な展開を可能としたものは、鉄道電化の例でも指摘されている工部大学校の教育のように、「文明開化」でまさに花開いた江戸時代以来の高い教育水準（低い文盲率）と、その背景にあった儒教思想などに基づく謹厳実直な、そして、より良き物の飽くなき追求という「技術者魂」であったことは、聴き取り調査の結果からも明らかである。

さらに、技術史研究の基礎となる調査の結果として、各技術項目ごとの歴史的事実が整理・記録されることも重要である。また、これらの事実を集積・保存する必要もある。こうして集積された事実をどの様に分析し、何を示唆として得るかという手法については、歴史家の協力を得て、技術者としての歴史研究の端緒を開くことができる。歴史家との協力を推進し、より有益な成果を挙げてゆく基盤を形成し、技術者が、その専門性・主体性を発揮しつつ、歴史家に魅力ある素材を提供することは、両者の協力関係を意義あるものとするうえで肝要である。

これまで歴史家によって研究されてきた技術史は、人文・社会科学の範疇で捉えられており、科学史の一部という認識に留まっていた。そこにおいて技術は、社会を構成する要素のひとつであるか、より積極的に捉えても、社会の変化に影響を与えるもののひとつと考えられる程度であったと言えよう。しかし、一方において社会に与える技術の影響の大きさが増大し、他方、技術者自身が社会的な視野を要求され、また、実際にそういった視野でもものを見るようになると、技術者自身の、技術者による、技術者のための技術史研究が必要とされ、そういった研究分野の確立に向けた努力が求められる。これが、「工学としての技術史」を研究することの必要性と、その研究を確立する過程である。

学問研究において、理学と工学に共通点と相違点があり、あるいは、人間実践において、科学と技術に共通点と相違点があって、それらがそれぞれの側面において取り組まれ

ているように、技術史についても、その実践的あるいは学問的価値を損なうことなく、複数の側面を捉えて取り組むことができるであろう。その背景には、「人文・社会科学としての技術史」に加え、技術者として取り組むことが可能で、かつ、意義のあるものとして、「記録のための技術史」、「社会的理解のための技術史」、そして、「工学としての技術史」という四つの側面が捉えられる。

このなかで、「人文・社会科学としての技術史」は、科学史と共通な点も多く、社会と技術の関係についての考察から、技術や工学を批判的に捉える視点を失わないのに対し、「記録のための技術史」は、公共団体や企業の博物館・資料館を意義づける記録・保存の視点に立つもので、実証主義に基づき、技術の進歩をモノとして、あるいは客観的な史実として記録・保存するとともに、技術の流れを考察するものである。「社会的理解のための技術史」は、技術にたいする社会的理解を深めるために、技術が、ある日突然に出現するものではなく、身近な現象の利用などから発展したものであることを歴史的事実をもって示してゆこうとするものである。

後ろ二者におけるこのふたつの側面が、極めて、目的であるのに対し、「工学としての技術史」は、「人文・社会科学としての技術史」と同様に、或いは、それと対比さるべく、より、学問的で体系化されるべきものである。その基本的な意図は、技術を学び、その応用と適用に携わるものが、その本質を理解できるように、発展し拡大する技術の歴史を提示しようとするものである。

「工学としての技術史」が扱う素材は、史実・記録を中心とするが、それは、専門的な目で見た技術の本当の流れを捉えることから出発しようとするものである。たとえば真空管の歴史を例として挙げれば、真空管は、電気工学というひとつの工学の中で、電磁力学を基礎とする電子回路とか、集積回路設計といったものの中の一つとして捉えることができる。そこで、真空管の歴史を工学としてとらえてみると、真空管の中に抵抗やコンデンサーを入れてその性能を多様に展開しているが、この発想は、現在、まさにLSIやICの集積回路として活用されていることが判る。そういう観点で、史実、あるいは、真空管がどういうふうに進化したかという事実を捉えて研究することは、技術の発展過程をひとつの流れとして捉え、いま使われていない技術であっても、それを過去の実績として踏まえつつ、それらを新しい条件のもとで新しい技術に展開してゆくという意味で、それ自体が、むしろ、ひとつの実践的な工学なのである。(9)

しかし、「工学としての技術史」を研究することの狙いは、過去の実績の上に成り立つ技術の発展の流れとして捉えるだけでは達成されない。つまり、それが「工学」であるためには、技術の本質を解明しようとするところに基本的な問題意識を置きながら、技術の発展の流れとして捉えつつ、得られた知見や諸法則との整合性などを体系的に整理して、応用科学の新たな分野の開拓に資するものでなけ

ればならない。これを実証した好例が、電気技術史技術委員会の初代委員長を務めた大越孝敬の「平面回路」の研究である。大越は、それまでに研究されてきたマイクロ波回路の歴史を振り返り、電気回路を回路の寸法と波長との大小で分類したところ、縦横が波長より小さく高さが波長程度の分布定数回路と、縦横高さが波長程度の導波管回路との間に、それまでの解析方法では対象とされていない部分があることに気が付いた。これが、横は波長より小さく縦と高さが波長程度の『平面回路』である。(10)

このように、電気技術の歴史研究が新たな研究分野を創造したとなれば、その成果は、科学と技術の発展そのものに寄与するばかりではなく、我々が努力して生み育てた技術を、世代を超えて、或いは国境を越えて、他へ移転しようとするときにも有効である。特に、大学教育において「工学としての技術史」が教授されることは、人間が誕生までの僅か 10 万年における個体発生の過程において、何億年に亘る生命の起源の各段階を繰り返しているという自然の法則に則っていることとの相似性において、本質的な重要性があるという極めて重要な示唆がなされている。

「電気技術国産化の歴史調査専門委員会」委員であった石井彰三（東京工業大学）が、その調査研究のなかで提言した内容に示唆を得て、筆者は、電気技術の歴史研究から得られた知見と諸法則との整合性などを体系的に整理しつつ応用科学の新たな分野の開拓に資するものとして、「工学としての技術史」をここに再提案するものである。つまり、技術の歴史研究は、歴史を使って新しい研究分野と技術とを作る応用科学としての技術史の研究であって、これは年寄り趣味でもなく、人文・社会科学でもなく、まさに、工学そのものである。この研究は、また、技術というものが、過去の実績を基礎として、その集積のうえに成り立ち、かつ、発展するものであるという技術の本質に根ざしている。

4. 電気技術史研究の課題

4・1 電気技術の普及と啓発

前に述べたとおり、電気学会の定款に定めるその目的は、電気に関する研究の進歩とその成果の利用普及を図ることである。電気技術の歴史研究から得られる成果は、この目的に極めて有効である。その理由のひとつは、その成果が、電気技術の専門家以外の人々にも一般的で親しみ易く判りやすいものだからである。ここに電気技術の歴史研究が、自然科学と人文科学との融合領域を発展させるという意味でも、興味深く有意義なものとなっていることの効果が現れている。また、電気技術国産化の歴史を調査・分析した結果、今後に残された課題として、「国産化」という用語の定義、聴き取り調査の推進などに加え、若手技術者に対する成果の普及・啓発活動が挙げられている。特に、若手技術者については、電気技術史の研究が、技術者の自己確認

と若者への技術継承を重要な目的のひとつとしていることから、若手技術者に対する普及・啓発活動が、極めて重要かつ有意義であることを強調しておきたい。

4・2 技術移転による国際貢献

さらに、電気技術の歴史研究が担うべき大きな課題として、技術移転による国際貢献の問題が挙げられる。これは以下に述べるような、既に実績が挙がりつつある協力活動を通じて、その課題が果たされてゆくものである。

「国産化」の過程を分析するうえで不可欠である導入元の諸外国の状況調査は、国際協力の課題のひとつとして、引き続き検討を進める必要がある。このように、彼我の状況を比較検討して、「国産化」を技術移転の視点から分析することは、技術者の国際的視野を拡大・充実し、国際貢献を成功させる上でも、極めて重要である。また、これを進めるうえで、マウイ会議(11)や I C E E*(12)等によって開始されている電気技術史研究の国際協力は、極めて有効である。

(*: International Conference on Electrical Engineering)

ところで、発展途上国への技術移転の問題は、これが我が国に期待されている国際貢献の主要な課題であるという認識について、より一層の検討と啓発とが必要と考えられる。実際に、聴き取り調査(13)で得られたある証言の如く、「母国語で書かれた教科書があるということは、その技術が、その国の文化と社会とを背景として定着するかどうかを示している」といった有益な示唆も得られており、わが国が、電気工学の教科書を日本語で編纂しつつ、導入技術の改良・改善を通じて、独自の技術を自らの文化のなかに定着させていった過程は、必ず、発展途上国への技術移転を成功させる上で、多くの示唆を与えるであろう。

技術史研究を意義づける背景となる国際情勢を見れば、技術移転による国際貢献の重要性は明らかであるが、「国産化」の過程を分析することが、途上国への技術移転を成功させる鍵となるという点については、技術史研究の基礎となる調査で得られるような事実関係や有益な示唆・見解を積み上げ、これらを上述の視点から分析し活用することによって、より多くの理解と支持を得る必要があろう。この場合、途上国への経済・技術協力が、新たな覇権主義政策となっているという批判を意識し、そうならないためには、お互いの民族・文化・社会、そして、歴史への相互理解のうえに立った協力が不可欠で、技術史研究はその基礎を構築し、実践の手法や方向性を示唆するものであることを、研究の実績として示してゆくことが効果的だと考えられる。

5. おわりに

本論文は、以下の諸点を明らかにした。

- (1) 電気技術者が電気技術の歴史を研究するにあた

り、持つべき問題意識は、まず、技術の本質への問いかけである。さらに、電気技術が社会に対しどのような貢献を為し影響を与えてきたかを建設的・批判的に問いかける結果として、未来に有意義な電気技術の研究開発が為される。

(2) 電気技術の歴史研究の分析手法は、科学の実証的な手法に拠るという意味で、歴史的史料の蒐集を基礎としながらも、例えば、モデルの活用などによるその分析を通じて、未来に有意義な示唆が得られるもので無ければならない。

(3) 電気技術の歴史研究が持つべき課題と展望は、その研究成果を以って電気技術の普及と啓発を図り、さらには、技術移転による国際貢献に寄与することである。

本論文の起草にあたっては、電気技術史技術委員会の諸活動に得るところが甚大である。その事に謝意を表すると共に、電気技術の歴史研究がより発展的な成果を生むことに、本論文が些かでも寄与出来ることを祈念するものである。

(平成 12 年 2 月 21 日受付, 平成 12 年 11 月 27 日再受付)

参考文献

- (1) 武谷三男著「弁証法の諸問題」
(理論社・1963) p.190
- (2) 村上陽一郎著「科学史はパラダイム変換するか」
(三田出版会・1990) p. 21
- (3) E. H. カー著「歴史とは何か」(清水幾太郎訳)
(岩波新書・447・1962) p.184
- (4) E. H. カー著「歴史とは何か」(清水幾太郎訳)
(岩波新書・447・1962) p.169

- (5) 電気学会編 石井彰三・荒川文生共著「技術創造」
(朝倉書店・1999 年 6 月) p.138
- (6) 電気技術国産化の歴史調査専門委員会技術報告
(603 号) (1996 年 9 月) p. 09
- (7) 荒川・長尾「電力系統技術の歴史的研究」
(電学論 A 121 巻 1 号 2001) p. 25
- (8) 吉永・荒川「高電圧遮断器技術開発の歴史的分析」
(電学論 A 121 巻 1 号 2001) p. 11
- (9) 電気学会編 石井彰三・荒川文生共著「技術創造」
(朝倉書店・1999 年 6 月) p. 27
- (10) 大越孝敬「電気技術史からみた 21 世紀への展望」
(電学誌 114 巻 3 号 1994) p.175
- (11) 荒川文生「第 2 回マウイ会議参加報告」
(電学論 A 120 巻 7 号 2000) p.778
- (12) 佐野孝義「ICEE'99 香港大会報告」
(電学誌 119 巻 11 号 1999) p.708
- (13) 井上松敏・荒川文生「聞き取り調査」
(電気学会研究会資料・HEE-94-16) p. 03

以上

荒川 文生 (正員) 1940 年生まれ。1965 年 3 月東京大学電気工学科卒業。同年 4 月電源開発(株)入社。ワシントン駐在、工務部技術課長、企画部調査課長、技術開発部参事役、工務部審議役。2000 年 9 月(株)地球技術研究所(ちぎけん)入社。現在、取締役研究所長。東京工業大学講師。電気学会・国際活動委員会副委員長。同・電気技術史技術委員会前委員。IEEE, CIGRE, IAAE 会員。