

聞き取り調査から得られるもの

永田 宇征 (日本電気)

2001年9月13日

社団法人 電気学会
東京都千代田区五番町6-2

What We Can Learn from Oral Histories
Takayuki Nagata (NEC Corporation)

Oral histories have been attracting historians' attention as an effective method for researching engineering history. In this paper the author describes the oral histories of seventy people who he has interviewed over the last seven years with his colleagues at the Japan Research Industries Association (JRIA). He presents interviewees' research methodologies, approaches to management, and technological views together with the reasons for using oral histories and the interview methods.

キーワード：電気技術史、聞き取り調査

(History or Electrical Engineering, Oral History)

1. まえがき

(社)研究産業協会では、平成6年度から産業技術継承活動の一環として、戦後の日本の技術開発史に大きな足跡を残した先達への聞き取り調査を開始した。以来、年間の平均聞き取り数10件の調査を7年間にわたって継続し、聞き取り対象者の総数は平成12年度調査完了時点で70人に上った。(1)今年後も調査をスタートしており、事情が許せば今後暫く続ける予定である。

本稿では、上記聞き取り調査の概要について説明すると共に、調査の中で得られた先達の体験談を筆者なりの視点で整理したものについて述べることにする。

なお、本調査に開始以来携わった人を全て数えると、委員23人、事務局員5人の計28人に上る。得られた成果は、これらの人々一人ひとりの、調査にかけた情熱の所産であり、筆者は調査委員会の委員長の立場にあるものとして、代表して執筆・発表するものである。

2. 調査開始の経緯

1991年、当時の通商産業省の事務次官であった棚橋の音頭で三菱重工業会長であった飯田を座長とする「産業技術と歴史を語る懇談会」(以下、単に「懇談会」と称す)が発足した。棚橋の念頭には、日本は欧米に比して産業技術の保存・継承と言う面で遅れをとっている、戦後の日本復興を支えてきたのは産業技術であり、世界一流の経済力を有するに到ったいま、過去を振り返り、これを保存・継承していくことが重要である、そのことが未来の更なる発展をもたらす、との意識があった。

懇談会は半年間にわたって議論した結果、産業技術の保存・継承に向けて30の提言をまとめた。(2)懇談会の事務局を務めた研究産業協会では、これらの提言の実現に向けて活動を開始したが、その推進機関のひとつとしてファナック専務の伊藤を委員長とする産業技術継承委員会を組織した。同委員会の調査研究分科会では、半年間の議論の末、戦後の日本の技術開発史上、顕著な業績を挙げた研究者に対する聞き取り調査を実施することとした。その趣旨は、貴重な技術開発の真相について、高齢となった関係者が健康なうちに聞いて記録しておこうということと、もうひとつには、若者の技術離れ、製造業離れ対策の一環として、これら技術開発の先達を通じて技術開発の重要性と面白さを説いてもらおう、ということにあった。

当時、われわれの委員会は不覚にも、後述するIEEE History Centerや荒川等の聞き取り調査の存在を知らず、全くの手探りで自らの調査のスタイルを作り上げてきた。先例に学べば調査は効率的に進んだと思うが、それはそれとして、われわれなりの調査方法を確立できたことを白負してもいる。

3. 聞き取り調査実施の動機と現状

3.1 調査実施の動機

聞き取り調査は電気技術史研究の有力な方法のひとつとして注目され、国内外で実績を重ねつつある。聞き取り調査を打つ動機としては大きく分けて以下の二つのケースが考えられる。

ひとつは、技術史上のある特定のテーマについて研究する際に、文献や一次史料の調査と並行して行うものであり、これら史料に欠如している情報を得ることを目的としている。聞き取り調査の対象となる事象であれば、時代が古すぎて史料が逸失しているというケースは稀であろうが、特許、論文等の技術文書以外の文書化は、何か特別の機会や当事者の問題意識がなければ通常は実現しない、と考えてよい。そのような機会があったとしても当時の事情により記載が憚られたり、ことの内容上、文書化にそぐわない情報もあり得る。しかし、技術開発の歴史を自らの史観に基づいて克明に追求し、そのダイナミクスを分析し、イノベーションのメカニズムを探ろうとする技術史の研究では、聞き取り調査から得られる生きた技術史事象の蒐集は貴重なものであり、そこに聞き取り調査の重要性がある。電気学会技術史技術委員会の電気技術国産化の歴史調査専門委員会が行った「わが国における電気技術国産化の歴史」調査の中で荒川らが行った 12 人に対する聞き取り調査がこれにあたる。(3)

いまひとつは、技術史上、画期的業績を挙げた現存する特定の人物に焦点を当てて、その技術者としての一代記を綴ろうとするものである。第一のケースが調査対象の歴史事象の事実関係を中心に聞き取りが行われるのに対して、この場合は、対象者についてその事績やそれを生み出したときの状況についてはもちろんのこと、出自や生い立ち、家庭環境、教育環境から、研究者としてスタートしてからの人間関係、その人の思想や人生観、趣味といったことまで、できるだけそのトータル的人格が浮かび上がるようなインタビューとなる。結果として、識見、人格共に衆に優れた一個の秀峰の凝縮形を得ることができる。現在行われている聞き取り調査は大体この形式のものが多い。本稿で紹介する「先達への聞き取り調査」も、以下で紹介する聞き取り調査も、この、人に焦点を当てた調査になっている。

3.2 聞き取り調査の現状

2000 年 1 月に、電気技術史に関する国際会議である、マウイ II がシンガポールで開催されたが、そこでのメインテーマのひとつが聞き取り調査であった。(4) 各国研究者の関心は高く、活発な議論が展開された。聞き取り調査が電気技術史研究の中で着実な地歩を築きつつあることの証左であろう。事実、米国では IEEE History Center やスミソニアン協会、大学、学界組織などで聞き取り調査が打われ、その手法についての研究も進み、調査記録にアクセスできるように整備されている。特に IEEE History Center の聞き取りは充実しており、ウェブで閲覧できるようになっている。1968 年に始まる調査は、1933 年にアイコノスコープを発明したツボルキンへのインタビューを含むなど、歴史的な重みを感じさせる。日本人 18 名に対するインタビュー録も含まれている。

日本では、IEEE History Center との交流の中で、電気技術史研究における聞き取り調査の有効性に着目した荒川等が、先述したように「わが国における電気技術国産化の歴史」調査の中で採用し、12 人に対する聞き取り調査を行った。引き続き、電気技術史技術委員会は荒川を委員長とする委員会を組織して、研究産業協会に協力する形で、電気学会名誉員に対する聞き取り調査を開始し、現在までに 11 人に対する聞き取りを行った。また、自動車技術会でも 1994 年、本聞き取り調査と時を同じくしてスタートし、2000 年度までに 63 人に対する聞き取りを終えている。

4. 聞き取り調査の意義

聞き取り調査が技術史研究のひとつの手法に位置づけられる以上、その意義は技術史研究のそれを問うことに通じる側面がある。しかし、聞き取り調査の場合、それ自体としても大きな意味を持っている。以下にいくつかの観点からその意義を記す。

4.1 技術史研究の有力史料の提供

3.1 で述べたように、聞き取り調査からは特許・論文といったものからは得られない情報を得ることができる。特に当該事象について文書化されたものが少ないときは極めて有効な史料蒐集の方法となる。

特許、論文といった科学技術文献では、結果のみが全ての無駄を省いた整然とした形式で記される。そこに到るまでの挫折や試行錯誤の苦闘、ブレイクスルーの瞬間、成功したときの感動といったものが記述されることはない。

聞き取り調査は、研究開発に関して、そのプロセスに必然的に起こるこれらの要素の具体例を教えてくれるだけでなく、自然が偶然という形を借りてときおり示してくれるヒントを如何に的確に把握して成功に結びつけるかが要諦のひとつであり、また、多彩な人間模様が織り成す感動のドラマであることも示してくれる。

IEEE History Center の Nebeker はこの間の事情を「印刷物になったものは歴史の一部でしかなく、科学的及び経営的文脈には触れていないのが普通であり、個人的な経験というものも記述されることはない」と述べている。これら属人的経験というものは聞き取りを行わない以上世に顕れることのないものであり、やがては当人とともに歴史の中に埋没してしまう性格のものである。Nebeker は「歴史研究は史料によってのみなされるべきで、まず史料がなければならぬ」と言っているが、聞き取り調査で得られる情報は、これを文書化し

て残せば、第一級の史料となり得べきものである。ここに技術史研究のひとつの方法としての聞き取り調査の重要性が存する。

4.2 技術開発の裏面史

本聞き取り調査を通じて技術開発の裏面史とも言えるべきケースに遭遇したことがある。ある材料に関して、当時用いられていた製法は、公害問題の元凶のひとつとして糾弾されていた物質と、名称が似通っていたため住民の激しい非難を浴びることとなった。実際には化学的に全く別の物質であったが、とてもそのような釈明を聞いてもらえる状況ではなく、マスコミと一体となった反対の火の手は燎原の火となって鎮まるところを知らず、遂に時勢の流れに抗しかねた官庁の強い指導により、従来の製法を捨てて新しい製法の開発に取り組みざるを得なかった。当時の関係企業としては、理不尽な要求を突きつけられ、切齒扼腕の思いであつたらしく、「君達、技術史を研究するのであれば、この事実はしかと記録に留めておいて欲しい」と要望された。海外では当時の製法を未だに使っている、とのことである。

結果として、日本企業は新しい独自の製法開発に成功し、現在では世界最大のシェアを占めるに到っているが、技術開発は社会の動きと密接に関連し、時代の流れに沿ったものでなくてはならないということ、異なる角度から示す恰好の事例であろう。歴史は無数の要素の複雑な相互作用によってつくられることに改めて思いを致すのである。

4.3 研究開発・研究開発管理上のノウハウ

上記のような技術史研究上の有効な手法であるに留まらず、聞き取り調査は研究開発を遂行するに当たってのノウハウや、管理者としてのあり方についてのヒントを多く与えてくれる。歴史に残る仕事を成し遂げた人々であるだけに、その研究の方法論はしばしばユニークであり、マネジメントの面で見ると多くの事例がある。いずれの面においても現役の研究者や研究管理者が師表とするに足る内容を含んでいる。いくつかの具体例について後述する。

4.4 次代の研究技術者の育成

21世紀に技術立国を以って生きようとするわが国にとって、研究開発に従事する人材の育成は必須の課題であり、昨今の若者の理科離れ、技術離れを思えば、これに対する具体的措置は焦眉の急にあると言ってよい。現代の技術はブラックボックス化が進み、技術を肌で感じる機会が失われ、理解が難しくなっており、これが科学・技術に対する無関心を引き起こす要因のひとつとなっている。

技術史研究の意義のひとつは、技術発展の経緯を明らかにし、自然の仕組みをひとつひとつ解き明かしてきた過程を明示することによって、技術に対する理解を容易にし、技術に親しませる、延いては技術に対する興味を喚起する、ということにある。同時に、その中で、人智のすばらしさに対する驚きと賛嘆、自然に対する畏怖を実感させることも大きな意味を持つ。

若い世代にこのような、技術に対する理解と興味を増進せしめる上で、聞き取り調査は恰好の材料を提供すると考える。世のため、人のためというヒューマニズムと、自然との対話の中で新しいものを創造していくという知的興奮に動かされて、苦難と闘いながら進む姿が、ひとつの仕事を成し遂げた人の口から躍動感を以て語られるときに、若い人の胸に魂の共感を呼ぶことが期待できるのである。

以上、いくつかの観点から聞き取り調査の意義について述べてきた。しかし、より広い視野に立つならば、このような記録は人類が技術を獲得してきた歴史的軌跡を示すものであり、文化資産のひとつとして捉え得るものである。

そこから何を読み取るかは、読む人の個人的バックグラウンドによるものであり、10人いれば10通りの、100人いれば100通りの読み方が生まれる。その価値は無限に広がると考えてよい。それは、上記に挙げた諸事項のもつ意味を包含し、これを超える意味をもつものである。

5. 対象者の選定

聞き取り対象者の選定に当たっては以下のような選定基準に依った。

1)戦後の日本の技術開発史上で顕著な業績を挙げている技術者であること。具体的には以下の要件のいずれかを満たすこととした。

当該技術が世界的に見てオリジナリティがある。

基本技術は欧米にあったとしても、異分野の製品に応用して世界初の製品を作り出した。

製品概念は既にあつたが、従来製品を著しく超える性能を有するものを開発した。

当該製品が世の中に時代を劃する大きなインパクトを与えた。

2)理論の導出やコンセプトの提案に留まらず、「もの」の形で世に送り出し、世を裨益するところが大きかった。

3)上記「技術」の範囲は狭義のものに留め、各種「管理技術」は含めないこととする。

4)できるだけ高齢者を対象とする。

5)マスコミやジャーナリズムで取り上げられ、その事蹟が既に世に顕れている技術者は対象としない。

以上のような基準の下に各委員が数人の候補者を選び、調査資料を添えて委員会に提出し、委員会ではそれぞれの候補者について上記の基準、とくに 1)に照らして適否を議論する。委員会の賛同が得られればそのまま対象者となるが、いくつかの疑問点が出された場合、推薦者は次回委員会までに再調査して報告する。

このような選定のための委員会を数回開いた後に当該年度の聞き取り対象者が確定する。対象者の数は委員長を除く委員の数に等しくなるようにする。

過去7年間に選定した対象者に関しては、その業績の面からは申し分なく、委員会としても選定結果に満足し、白負ももっているが、自ら設定した上記の条件をすべて満たしているかといえれば必ずしもそうではない。特に 5)については、確かに一般の市井人への知名度は高くないにしろ、当然のことながらその分野の専門家の間での名声は隠れもない人ばかりであり、その気で探せば著述記事やインタビュー記録もあるケースが多かった。しかし、われわれ委員会の視点からのインタビューができたことが意味のあることであり、収穫も大きかったと考える。

6. インタビュー方法について

インタビューには、主担当者、副担当者、委員長の3名が当たることとしている。原則として、各委員はひとりの聞き取り対象者のインタビューを担当することとし、別に、他のインタビューの副担当を1回担当する。主担当者は、対象者とのインタビューの交渉を行い、承諾が得られれば研究産業協会からインタビューの正式依頼状を送付する。主担当者は更に、対象者の特許や論文、科学雑誌の記事等のドキュメント類を蒐集して事前調査を行うと共に、他のインタビュー参加者へも配付する。また、インタビュー日時の設定を行うと共に必要があれば事前インタビューを実施する。

インタビュー当日は、主副の担当者と委員長は必ず、事務局も極力参加することとする。他の委員で当日の対象者の話に興味があれば自由に参加してよい。インタビュー内容は、テープレコーダ2台で録音し、後日テープ起こしを行ってインタビュー録を作成する。この2～3年はビデオテープによる録画も行うようにしている。これは、インタビューの中で用いられる「このくらいの大きさ」とか「このようにして」と言った類の表現を、後で再現できるし、呈示された図表を即座に記録することもできるので、テープおこしに有効であるだけでなく、記録そのものとしても非常に貴重である。

聞き取り対象者には予め、下記のインタビュー項目を渡しておき、インタビューに備えておいてもらう。人によっては、項目ごとにきちんメモを用意している。これらの項目について順を追ってインタビューが進められるが、要所所で質問もはさむことにしている。

自己紹介(生い立ち、教育等)

開発に携わった技術の中で、代表的な技術の概要

当該技術についての時代的背景

その技術開発に駆り立てられた情熱・モチベーションの源泉

ブレイクスルーのポイント、ブレイクスルーのプロセス、

成功の感動

庇護者、支援者の存在

「モノづくり」、技術者・研究者についての信条

活力ある「モノづくり」への堤言

インタビュー後、主担当者は、専門業者がテープ起こししたインタビュー録について、作成者の聞き違いによる明らかな誤りや、日本語としての表現上の不備な点を修正して、できるだけ完成度を高めた上で、対象者に送付する。対象者は誤解による誤りや文書として残すには不相当と思われる記述を修正して、主担当者に返送する。主担当者は指摘に基づいて修正したインタビュー録を再度対象者に送り、チェックを依頼する。このようなやりとりを2～3回行った上で正式なインタビュー録が完成する。

以上で調査自体は終わるのであるが、報告書の作成には更に作業が残っており、主担当考は完成したインタビュー録を基にして要約を作成し、委員長はすべてのインタビュー録に目を通し、且つ各主担当考が作成した要約を参考として当該年度の調査の総括を作成する。

7. 調査結果の活用例 - 先達に学ぶこと -

4節で述べたように、聞き取り調査の結果はいくつかの観点から活用できる。時代背景を織り込みながら、当該技術開発の意義等について考察する技術史研究への活用が考えられるし、研究の成功要因をテーマの設定や組織論等を含めて研究開発管理論の観点から分析することも考えられる。これらの研究については他日を期すこととし、ここでは、研究開発に一意専心した聞き取り対象者の個人的側面に学ぶ、ということの主眼として整理してみることにする。

ひとつの仕事有成し遂げた人の口から語られる体験や技術観、フィロソフィといったものには傾聴すべき示唆が多く含まれている。彼等が生まれ、育ち、仕事をした時代と現代では、状況、特に日本の状況に大きな懸隔があり、これらを反映して、若い人の価値観も異なっている。しかし、ひとつのことにかける研究者としての情熱、興の乗ったときの集中力、上司、部下、同僚との間のこころの交流と言ったものは世代を隔てた研究者の間でも不変であり、時代を越えて相通じるものがあるはずである。

以下では、表1に示す先達の体験、考えなどについて、筆者の共感するところを一部、筆者の視点で整理したものを紹介することとする。先達自身の言葉で表現する形をとっているが、一部分だけ取り出したことによる分かり難さを補うために、若干の潤色は加えている。

7.1 研究者として

1) 研究開発の方法論

研究開発のそれぞれの局面で先達はどのように道を切り拓いていったか、いくつかのパターンをここでは“方法論”としてまとめて示す。

徹底した思考と追求

研究開発では、考えに考えて自分の思考を深めていくことが求められる。それは長く苦しい道程である。しかし、研究者・技術者にはこれを喜びに転化して行く才能が必要である。そこからある日突然に天啓のごとく瞬時にして着想を得、解決法に到ることがある。以下の言辞にはこのことが凝縮されて味わい深い。

考える苦勞を避けようとするのは一番悪い。自分で苦勞してひとつの苦境を乗り越えろ、突破すると言うこと、そういうことをやるから喜びがある。

最良の解決策を得るには、全力を集中する必要がある。私の場合、或る技術問題の解決策を求めて、寝ても醒めても、電車の中でも朝、歯を磨きながらも、晩、風呂の中でも考え続けることがよくある。そのためにはスポーツ・芸能関係など、世俗的な常識に欠ける面もあったと思う。

とにかく苦しんで、朝も夜も食事しながらも夢の中でもいいから考え続けられれば、必ずどこかで浮かび上がってくる。

何かコツはあるかとよく言われるが、別がない。繰り返し繰り返しやる以外ない。そのかわり熱中してないとダメ。四六時中、其れが頭に入っていれば、いつの間にやら自分の知らなかったこと、気がつかなかったことと言うのがひょこっと出てくる。

ひとつのことを、深く深く錐をもむように探求し続けることが必要である。

自分の発想をいじめ抜いて、それができあがると、もうあまり苦勞はない。

如何に自分自身が要望を強めて行くかであり、自分に過酷な要望を出して目的を絶えず認識していく、その認識度でひらめきは出てくる。

固定観念の打破

人にとって固定観念や既成概念の呪縛を逃れることはまことに難しい。科学者、技術者もその例外ではあり得ない。如何に多くの科学者がこのくびきをはずせずに暗い混迷の海をさまよったか。しかし、創造者は勇氣と大胆さを以て跳躍しなければならない。かのマックス・プランクでさえ、“連続量”の概念がつくる思考の檻を脱出しながらも“いやいやながらの革命家”であった。以下に挙げる先達は、いずれも当時常識とされたことに挑戦した人々である。

電解絶縁紙の開発を手がけている際に、前加水分解法ではうまくいかない、低密度高気密度紙は作れない、という当時の定説に挑戦してこれに成功した。

ウォークマンの開発過程で薄いモーターの開発を担当部門に要請したが、フレミングの法則を持ち出して、理論的に無理だと断られた。それでは、自分たちで作ろうと、専門のモーター屋が疑問視する中、ついに完成した。

青函トンネルを作った時は、世界に学ぶべき師がなかったことで、妙な固定観念を植え付けられることがなくて幸いであった。

技術者の中には外国の文献を見てしまうと、もうそれを超えることはできないという傾向の人がある。こちらが新しい発想を提案すると、其れは危険だとすぐいう。

タブーには二種類ある。神・自然が作ったタブー（永久機関等）と人が作ったタブーである。後者は往々にしていわゆる“専門家”によってつくられるものであり、これは打破されなければならない。

世の中の常識というものはあまりあてにしていない。本当に新しいことは常識はずれなこと、予想外なことであり、そこに踏み込んでいくには常識の中にいたらできない。

自らの手と足と頭で

本で学んだ知識、論文や人づての情報、これらは研究開発にとってももちろん重要なものである。これは改めて述べるまでもない。しかし、自分で実際に手を下してやるべきところはきちんとやる、これなくして真の研究はあり得ない。実際に自分の五感で触れ、自分の頭で考えることにより、見過ごされていたものが見え、予

期しなかった発見に遭遇する場合があるし、なによりも自分で実際にやったことは確信を持てる。先達の実際の言葉で補うと以下ようになる。

自分のやったことはどこまでも自信をもって押せる。人真似をやっていては結局人真似に終わってしまう。そうすると苦勞はするが、結局自分のものにはならない。自分で手を下してやる。それをやらないで、ペーパーだけ一生懸命出そうとか、何か功績を急ぐ人はとかく途中でだめになることが多い。

自分の手作りの方法で細菌のスクリーニングをやった結果、溶媒が如何に大事なものであるかを悟り、溶媒の蒸留が必須の要件であることを掴んだ。一週間に 300 くらいの分析を自分でやったこともある。今は市販の溶媒を手軽に求めることができるということで、一見研究の効率化に役立っているようであるが、失っているものも大きい。

私は新幹線のルート調査に東海道 5 3 次の全行程を 3 ~ 4 回歩いた。“馬上花を愛づ”の方式では細部を詳細に見ることができない。また、海底の超音波探査に飽きたらず、実際に海底を見てみたいと思い、あり合わせのもので潜って見るという命がけのことも試みた。

原点に立ち返る

研究が打ち詰まったときには、焦りの中で出口を求めて苦悩する。しかし、このようなときこそ冷静にものごとの基本に立ち返って考える、という姿勢が求められる。結局はその方が成功への捷徑である、ということ为先達の経験が教えてくれる。

マイクロ波通信の本質的な技術問題はなにか、について自問自答する中で、限界電力の改善と広帯域利得の両立が最大の問題であるとの結論を得た。

自分で分からないと思っていることは何なのだろうかと整理する。考えているといつの間にか何をやっているか分からなくなってしまう。何が分からないかを明言してみると自分で考えている範囲が分かる。

MIT 留学時代に、行き詰まったときに原点に帰って問題点と解決策を白紙から考え直すという、担当教授の態度に感銘を受け、以来自分もその方法を探ってきた。

行き詰まったとき本質とか原理に立ち返って考え直すという習慣を持っていないといけない、回り道のように、これより早い道はない。

現場 / 事実に学べ

技術の基本は現場にあり、現場を重視せずしていい技術開発はできない。現場は情報の宝庫であるにもかかわらず、これを大事にしない最近の技術者に対して先達は警告を発している。理論の構築が進み、計算手段が発達しても人間の知恵は限りがある。自然の手になる森羅万象をすべて予測するなど、もとより不可能なことである。であればこそ、われわれは自然が時おり示してくれる現象を師としながら一步一步知識の階梯を昇って行かなければならない。

今の技術者は自分でものを作らないから現場を見る目が無くなってきている。ものを作る人、技術屋になる人はもっともっと現場を知って欲しい。また、ロボットというのは今は大抵名人の真似をして作るのが多い。その名人をちゃんと残しておかないと、ロボットはできない。

一軸台車の貨車を作った際に、コンピュータで計算して完璧だったのに、それによって実物を作ったらだめだった。これによって、一軸台車は貨車に向かないということが分かった。工学では、失敗が一番重要な情報を与えてくれる。偶然のもたらすおくりもの - マイナスをプラスに -

技術開発では意図しない、偶然により引き起こされた事象や実験の失敗が思わぬ解決の糸口を与えることがある。科学史上の偉大な発見は、むしろ偶然になされたケースが多い。しかし、これをものにするには、そこまで至る過程での心身を削る努力によって培われた透徹した眼力と鋭敏な感性が必要とされる。

高性能フェライトの開発に従事していた時、特性を決定するファクターを掴みかねて行き詰まっていた。原点に戻って、得られたデータすべてについて再吟味した結果、粗末な建物の隙間から吹き込む風が運ぶ砂の混入が、却っていい結果をもたらしていることを見だし、これから特性を左右する不純物の同定に成功した。

テレフタル酸攪拌槽を作ろうとして、鉄板にチタンの薄板を均一に貼る方法を探していたときに、爆発によって型を取る研究をしていた知り合いの大学教授から、被成型物が型にくっついて困っているという話を聞き、ここから逆に爆発圧接の技術開発を着想した。

ガリウムヒ素の上にアルミニウムヒ素を成長させた試料の特性を、光学的に調べる実験をしていたときに、たまたまその界面で極端に強いフォトルミネッセンスを発する領域があることを発見し、ダブルヘテロ半導体レーザの開発に結びつけた。それは見つけようと思って見つけたのではない。

合成紙の開発の際に、比重が小さく且つ表面が白いものができずに苦しんでいたが、あるときフィラーであるチタンオキサイドを入れ忘れたことと、そのときたまたま延伸温度が低かったことから、偶然に所定のものを得ることができた。

食塩の電解法を研究していた際に、イオン交換膜を逆に装着する、という単純ミスによる実験上の失敗を犯したが、結果としてはこれが親水性のいい膜の開発へのきっかけを与えた。

発想の転換

迷路に入り込んだときに敢えて逆の道を探してみる、発想の転換が解決への道となることがある。

戦後、圧縮機を開発していた際に、羽根に入るクラックに悩まされていた。はじめは、主板と側板の結合をガチッとし、羽根の厚さも厚くした方が大きな強度が得られると思い、その方向で研究したが、そうするとますますクラックが入りやすくなる。そこで発想を転換して結合をフワフワにし、板も薄くしたところうまくいった。

絵を描く

筆者にとって耳新しかったのは、仕事に取りかかる前に絵を描く、という二氏の手法である。そうして、両氏ともに絵のもつ効用に少なからぬ重きを置き、これを積極的に活用している。

研究に取りかかる前に、対象物ができあがったときの絵をまず頭の中に描いてみる。基本は絵である。物理的なものはあとから組み立てていっているような気がする。

仕事が旨く行くときは、人から話を聞いたときに絵が出て来る。絵が出てこないときはダメ。絵が出てこないで、始めに計算してこねくり回したものはだいたい実らない。計算の方は後から追いかけてやるというのが私のやり方である。

そうして、インタビューの対象とした人々の中には、細川藩の絵師の流れをくみ、自らも画家として立てるほどの腕を持つ人、毎週穂高を描きに出かけて個展を開いた人、と、絵をたしなむ人が多いのである。

徹底した基礎づくり

以上は、特に筆者の印象に残ったことを記したものである。もちろん、研究開発の方法論としてこれらがすべてではないし、ここに挙げていないことで重要なことも多々ある。他に、現象を注意深く観察しろ、複数分野の知識を身につける、一事に専心すべし、執念を以て当たれ等々、多くの垂訓があった。それぞれの人がそれぞれの場で得た教訓はすべて傾聴すべきものであった。

しかし、やはり研究者として堅固な基礎を作っておくことは、何人にも例外なく必要である。最後に、このことの重要性を印象深く語った先達の言を記しておきたい。

海軍の研究所に入り、これから、というときに徴兵で一年間陸軍に入隊させられた。その期間はおよそ学問とは関係のない、命令されたことだけをやる、逆らうとピンタ、という生活で、徐々に知的飢餓状態に陥って行った。このため、研究所に帰任したときはむさぼるように、振動に関するあらゆる本を読んだ。毎日午前2～3時まで勉強して6時半ころ起床するという生活も、知的飢餓状態の解消の快さに苦しさは覚える暇はなかった。このような生活を半年間続けているうちに、振動のことなら何でもこい、と言えるほどの自信を付けた。

2) 研究者・技術者としての心得

苟も研究者・技術者として立とうとするからには、これくらいの心得、覚悟は欲しい、と先達が説く、あるべき姿について以下に記す。

独創の尊重

研究者たるもの、真に自らの独創になるものを求めなければならない。それが研究者としてのプライドであり、良心であるべきである。

人がネズミでしたことを犬で実験するような研究はやめるべきだ、人が手をつけていないもの、新しい仮説を立てられるものを探さなければだめだ。

メーカーの技術者たるものは単なる改良設計程度に満足せず、すべからく従来製品より飛躍的に進歩した製品を開発して、社会に貢献すべきだとの信念をもたなければならない。

一流ではダメ、世界一のものを作らないと意味がない。本当に世界一お客さんが喜んでくれるような機械を作ることが、自分の製品に対する愛情である。

研究に携わる人は何かディスカバーをし、サイエンスの中に新しい流れを作ると言うことまでやる必要がある、そこまでやったときに、自分は仕事をしたという仕事観をもっていただきたい。

とにかくやってみよ

実験が不可能なときは思考実験が拠り所となるが、可能な限りは、実際に試してみる、という実証主義精神を大切にしなければならない。

E. ルスカが、電子顕微鏡の研究を始めたころ、電子ビームの照射で試料が黒こげになって用をなさない、とその可能性を否定する声が大きかったが、ルスカは、やって見なければ分からない、と敢えてこれに挑戦して、電子顕微鏡の発明に成功した。少し検討しただけで、ダメだと言って思考をやめてしまう先の見えすぎ症状の人は研究者には適さない。

失敗を嘆かない、失敗から逃げない

研究に失敗や挫折はつきものである。しかしまず、その苦境を乗り越えてこそ、先へ進む切符が与えられる。

失敗しても決して嘆かない。嘆くことによって自分が楽になる、だから嘆く。しかし、そのことによって同時に自分の発想の可能性を捨てることになる。

失敗したときに逃げない、逃げないでなんとか解決しなければと自分に圧力を掛ける、そうすると解決案が出てくる。逃げようとするといつまでたっても追いかけてくる。

挑戦への気概

与えられる技術的課題に対して、敵を迎え撃つ覚悟で立ち向かった、という先達がいる。

営業には「できるだけ難しい注文を取ってこい」と要求した。顧客の無理難題とも思える要求に応えて行くことにより自らが育っていく。

逆境に置かれても決してくじけない、逆境もまた楽し。

研究者に年齢はない

研究能力は、あるピークに達した後は年齢と共に衰える、いやそうではない、と、この問題に関しては多くの議論がある。しかし、以下に挙げる先達の説は意外であった。ただ、他にも同様のことを言った先達がいることを付け加えておく。

研究者は芸術家と同じで、その創作力のピークは70～80歳にある。一番力がついて、これからというときに、企業は定年制で貧首を切ってしまう、実に勿体ない。

特技を持って

このことに関しては誰にも譲らない、というものをもつ人間は強い。それを掴むためには、治にいて乱を忘れず、偷安に時を移すことなく、一朝ことあるに備えて常に一剑を研く覚悟が必要である。

研究者は野武士でなくてはならない。特定の家に仕えるよりは、野武士として自らの力を蓄え、自分を高く買ってくれる家に力を貸す、といった姿勢が望ましい。これなら一生メシが食える、というものを身につけるべきだ。

研究に命を懸ける

に命を懸ける、というセリフは種々の場面で使われており、その言葉のすさまじさに比して新鮮みもインパクトも薄れている感がある。しかし、以下の言は研究者としての覚悟のあるべき様を示して印象深い。

米国のある大学の航空学科では、卒業研究に飛行機を作ることを選んでいるが、設計も強度計算も風洞試験もすべて自分で言い、完成後はライセンスをとって自分で飛ばなければならない。文字通り自分の命を懸けることになるから、完成に到るまでのどのプロセスひとつもおろそかにできない。技術屋にはそれほどの覚悟が必要である。どこからか先は自分の責任ではないとは言えない、最後まで自分で責任をとる、という姿勢を身につけなければならない。

7.2 研究管理者として

人の管理・指導には自ずと、管理者の識見、リーダーシップ、教養、人間性等、その全人格が顕れることになる。ここでは、研究管理者について言及した先達の主な言を紹介することにする。

1) 研究者の育て方

研究管理者の重要な役割のひとつは研究者の育成である。黙っていても自ら育っていくずば抜けて優秀で強い人材はともかくとして、一般には研究者としての初期の育て方如何により、その後の方向が大きく左右される。

学徒動員で航空研究所に配属され、重爆撃機の脚柱折損の原因を究明するテーマを与えられた。微分方程式を立て、それを解いて出した解が実際の現象を表すことが分かり、興奮した。20～21歳の頃だからのめり込んでしまった。研究者としてのスタート時に、机上で理屈をこねくりまわすようなことではない、このような生きている問題を扱えたことは実に幸せなことであった。

送電線に落雷したときに発生する異常電圧を手作りの陰極線オシログラフで測定するという研究をしていたときに、生涯忘れることのできない体験をした。ある瞬間、電子ビームがパッと青色の雷電圧の波形を描いて蛍光板上を走った。心臓がドキンと鳴り感激で身体がふるえた。そのとき実験は面白い、生涯を賭けてもいいと思った。実験の身震いするようなおもしろさというのを、若いときに体験できたのは幸いであった。このような成功初体験が、一人前の実験技術者になる必須の通過点である。若い研究者にできるだけ早く、心臓がドキドキするような体験をさせろ、と言い続けている。

若い人は、意外に自分が創造性を持っていることに気づいていない。自分の創造性についての自信を持たせることが必要だ。私は自社の新入研究者に対して、考えることの喜びを実感させるような教育を施している。この教育を終えたあとは、全員が「自分たちもやればできる」との自信を持つようになる。

最初にIEEEに論文を出したときに、当時斯界で令名の高かった大学教授に「私は以前から君の考え方、理論展開の仕方に注目していたが、君はわれわれとは異なる発想をする。今度の論文もまさにその通りだ」と褒められた。オーソリティによるこのような賞賛は、自分に大いなる自信を植えつけた。

2) 部下の庇護とサポート

インタビューした先達には多くの場合、強力な庇護者がいた。成否分明ならざる、研究開発という行為の中で、不安を抑えつつ孤独な戦いを続ける研究者にとっては、上司の庇護、サポートは何にも増して心強いものである。

どんな開発も初期は不採算である、それを我慢して続けさせてもらえたのが幸いであった。不況時ほど、開

発に人、モノ、金を投入する必要があるにも拘わらず、実態は往々にしてその逆である。

私の上司は「私が全責任を持つから安心してやれ、そのかわり私に対しては君達がちゃんと責任を果たせ」というような人であった。度量の大きな人で、この人の下では安心して仕事ができる。

当時の社長が「これは面白いじゃないか、とにかくこれだったら人も金も何でも出すからおまえの好きなようにやれ」と言われ、感激すると同時に責任の大きさに気が狂いそうになった。

経営者は、会社の経営が苦しくなると、短絡的思考に走りやすく、これでいくら儲かるのだとか、これをいつ商品にするのだなどと言って創造性の芽を摘んでしまう。

やるだけやって、失敗したら上の人責任をとる、ということでなければならない。失敗したらそれをやった人が責任をとるのではやってられない。

3) 大きな方針の提示、あとは見守るだけ

研究効率を上げるための管理上のテクニックは人それぞれの持ち味を生かした、種々のものがある。ある人は部下のやる気をいかにして引き出すかに腐心し、ある人は逃げ場を奪って背水の陣を布くことにより通常以上の力を引き出す、という方法を用いている。それは、その場の状況や管理者の職位レベルにもよる。しかし、或るレベル以上の管理者に求められるのは、科学観、技術観に裏打ちされた大局観であり、部下を信頼して任せる度量であり、垂拱の化を致すの人的魅力であろう。

ベル研入所時に上司のジョン・ゴルト氏から「通信の将来は光を使うのが一番いいだろう、それを実現するには発光素子として半導体レーザーを使うのがいい、半導体レーザーをやらないか」と言われた。あとは、時々ぞきに来る程度で、細かい指示は一切なく、黙って見守って呉るだけだった。

上に立つものとしては、かなり技術を見る目を持ち、自分の口に自信をもって、チーム全体を引っ張って行くくらいの決断ができるようであればならない。

7.3 卓見二題

以上、研究者と研究管理者のあるべき姿として提示された事項について、筆者の感覚と共鳴したものを紹介してきた。以下では、この二つの中には入れ難いが、なお興味ある指摘があったので、これらについて記すことにする。

1) コンピュータの功罪

コンピュータの発達に比例する形で研究開発の現場も、それへの依存度を深めてきた。現在では、大部分の研究開発はコンピュータなしでは成り立ち得ないところまで来ている。しかし、コンピュータへの過度の依存を危惧する発言もあった。要はコンピュータの使いどころをはき違えないように、ということであろう。

私たちの若い時代は、自分の手でいろいろと試行錯誤を繰り返しながら進めた。自分で抵抗を追加して音の微妙な変化を確かめていた。今の若い人たちはコンピュータシミュレーションに頼り切っている。

計算方法の発達があり、多くの場でシミュレーションが駆使されるようになった、これによってデータの蓄積は大いに進むが、原理を追求する、といったことはできない。

昔は、面倒くさい計算を一生懸命やって答えを出した。その過程で現象の本質的なものも掴めたし、出てきた結果に対する対策を考えようとする方向に進んで行けた。いまはコンピュータで労せずして結果を得られるから、それだけで納得してしまう。物理現象を肌で感ずる機会が減った結果、その先に進もうとする気持ちも持たなくなっている。

コンピュータを使うと頭が悪くなる、CADを使っているから根本的な発明は全く生まれてこない。CADはツールに過ぎず、考えるのはやはり人間の頭でないとダメ。

実験できない熱応力の問題の解析にはコンピュータが非常に役に立った。或る程度最初から電算機の中で試作し、実験を済ませてからものを作るので、ずいぶん効率よくいいものが出た。

クリエイティブなことがやれるとは思わないが、無駄な作業を省くのにコンピュータはどうしても必要である。

2) 科学と美は符合する

優れた科学理論は簡明で美しく、古代建築の美は力学的な安定性を伴っている。逆に合理性に欠けるものにはどこか落ち着きの悪い、不安感を覚えるものである。科学的に真なるものは美も併せ持っている。先達の中にも同じようなことを指摘する人がいた。

真空管というのは曲線美が必要である。理論と造形とは何か一致しているような気がする。

自動車のボディ設計のコンピュータ化に携わっていた頃、デザイナーと協同で仕事をする機会があった。デザイナーが美しいと判断して引く曲線の意味が私には分からなかったが、あとで科学的に解析して得た曲線はほとんどデザイナーの指摘と一致した。

技術論文も音楽のように美しくなければならない。

8. まとめと今後の課題

本調査のスタート時は、聞き取り対象者がインタビューを受けてくれるか、受けてくれたとしてもどの程度協力してくれるか、些かの不安があった。しかし、それは杞憂に過ぎないことが間もなくわかってきた。殆どの対象者はわれわれの趣旨に賛同して、非常に協力的であり、自らの研究者としての一生を振り返ることを楽しむ様子すらあった。更にはインタビュー録を自分史代わりに知人に配布したいと言う人さえあった。冒頭記したように、この調査は、事情が許せば今後とも継続したいと考えているが、今までの調査が完全であったかと言うと、必ずしもそうでなく、以下のような課題も残している。

1) インタビューのタイミング

選定基準のひとつに、「できるだけ高齢の人」という一項があるが、この意味は、第一には、いま聞いておかなければ、そのチャンスを永遠に失ってしまう虞がある、ということにある。現に本調査でも、インタビューの日時まで設定しながら、数日前になって体調の不具合を理由に、インタビューを断ってきた例があったが、この先達は遂に立つことなく、1ヶ月後に鬼籍の人となってしまった。「聞けるうちに聞いておこう」というのが、正直な気持ちである。

第二には、高齢の人であれば、一般にその仕事を達成したときから長い時の流れを見ており、仕事の歴史的評価が定まっていること、機密保持とか、生々しい人間関係に関する叙述に対する遠慮、といった制限が時の風化作用の中で取り除かれること、といったことがある。この聞き取りシリーズの中で、僅かに一件だけ失敗であったと思わざるを得ない例があるが、このケースでは当該技術が聞き取り対象者の現在のビジネスの基本となる技術であったことから、当初の話と異なり、技術の詳細を殆ど話してもらえなかった。また、ある技術の名称を上げて、その技術の開発者を教えて欲しい、と関係企業に交渉しても、まだ話せる時期でない、と断られたケースもある。

しかし、個人差もあるが、あまりに高齢になってからでは間に合わない、と思い知らされるケースもあった。当該技術、というよりも技術開発活動から離れて長い時を経たために、技術の詳細を忘れてしまったり、高齢ゆえか、こちらが話の流れを作るのに苦労する、といった例が極僅かであるがなくてはならない。インタビュー実施の潮時を計ることは、結構難しい。

2) インタビューの実施に当たって

インタビューには、主担当者はじめ参加者は、かなりの準備をして臨んでいるが、すべてのインタビューが理想どおりに進むわけではない。その原因は以下のようなことにある。

その第一は、インタビュアーは全員、所属機関における本来の業務に多忙を極めており、その中で自らの時間を偷みながら本調査活動にボランティアとして参加しているわけであり、時間的な制限がある。できるだけ事前準備を心がけてはいるものの、万全とは言いがたい。また、インタビュー時間も限られている（平均2時間程度）。加えて、大抵は自分の専門外の技術領域についてのインタビューである。どうしても聞き落としが生じたり、核心を突いた質問ができなかったり、ということが避けられない。

次に、インタビューは生き物であり、一旦ひとつの流れが形成されると、これを元に戻すことが難しい場合がある。まして、インタビューの専門家でもないわれわれ委員としては、インタビューを効率よく進める術に長けていない。そうこうするうちに、予定の時間が過ぎてしまう、ということも一再ならずあった。

第三に、日本的文化の美点であり、限界でもあるが、相手の内懐に深く入り込んで仔細を聞き質す、ということには対象者、聞き手ともに抵抗がある、ということから、インタビューが表面的に流れた憾みをなしとしないことである。聞き取り調査が技術史研究手法としての認知を受けて定着し、普通のこととして受け容れる社会的風土が形成されれば、このような状況の改善へ向けて、ひとつの階梯を上げることも可能となるであろう。

上記のようなインタビュー上の課題については、後日の補足インタビューや、関連資料の調査によって極力遺漏なきを期したが、なお今後の課題であることに変わりはない。

3) 調査結果の活用

本調査をスタートしたときの趣旨は、技術開発に挺身した先達の情熱や感動を若者世代に伝えることにより、彼等の理科離れ、技術離れ、製造業離れに少しでも歯止めをかけたいと言うものであった。したがって、調査結果を有効に活用することは当初からの課題であった。

しかし、研究開発専門誌への要約版の掲載や、大学での紹介を除いてみるべき活用はなされていない。これでは、折角協力してくれた先達に対しても申し訳ないことであり、長年われわれの念頭を去ることはなかった。最大の壁は予算措置であったが、先に述べたようなボランティア活動の宿命とも言うべき時間的制約の前に、委員の決意も、ともすれば鈍りがちであったことも一因であることを否定できない。

折りしも、本年度は本調査の本格的活用に向けた、経済産業省の強い意向に基づく指導があり、われわれとしても逃げ場がなくなってしまった。しかし、このことはわれわれに自主的目標というような曖昧なものでない、明確な形のあるものとしての目標を与え、ある種覚悟を決めさせる、と言う点で有効であった。現在鋭意検討中である。

以上、いくつかの課題を抱えてはいるが、聞き取り調査の意義と重要性は多くの人の認めるところである。

われわれとしても、さらに研鑽を積み、本調査の充実に努力する所存である。

参考文献等

- (1)「産業技術の歴史に関する調査研究報告書」- 先達からの聞き取り調査 - (平成6年度～12年度)
 - (2)「産業技術の歴史の継承と未来への創造 - 産業技術と歴史を語る懇談会報告書 - 」(1992.10.1)
 - (3)電気学会技術報告第603号「わが国における電気技術国産化の歴史」(1996.9)
 - (4)「マウイ会議 - 電気技術史国際会議 - について」
- 2000年電気学会基礎・材料・共通部門大会講演論文集 p7～p10

表1 . 聞き取り調査の対象者と中心となったテーマ(平成6年度～12年度)

年度	interviewee (敬称略)	テーマ
6	相沢進	クオーツ腕時計の開発
6	明石雅夫	通信用高性能磁性材料(フェライト)の開発
6	上村雅之	ファミコンの開発
6	指田年生	超音波モータの開発
6	武祐一郎	電気絶縁紙の開発
6	田中光二	パイプレス化学工場のコンセプトの開発
6	秦藤樹	抗生物質ロイコマイシン(キタマイシン) マイトマイシンの研究開発
6	松平精	鉄道車両の蛇行動の解明とその防止法の確立
6	森健一	日本語ワードプロセッサの開発
7	浦田孝延	蓄積撮像管の開発
7	菊井敬三	外洋航行用バージインテグレータの開発
7	島文雄	YS - 11 の開発
7	高田秋一	ターボ冷凍機・ターボヒートポンプの開発
7	只野文哉	電子顕微鏡の開発
7	千畑一郎	固定化酵素法による天然型L-アミノ酸の製造
7	中島敏	電熱媒体油の開発
7	野瀬正儀	黒部第四ダムの建設
7	穂坂衛	座席オンラインリアルタイムシステムの開発
7	美坂佳助	圧延機、塑性加工の研究並びに hot strip mill 計算機制御の開発
7	森田正典	マイクロ波通信方式の開発およびそれらの事業化
8	伊澤達夫	光ファイバーVAD 法の開発
8	石田名香雄	IAP(免疫抑制酸性蛋白)の発見と IAP プレートの開発
8	佐々木秀雄	爆発圧接法の開発
8	高篠静雄	ウォークマンの開発・商品化
8	丹波繁	合成紙の開発
8	深海正治	胃カメラの開発
8	増田房義	高吸水性樹脂の工業化
8	持田豊	青函トンネルの建設
8	百瀬孝夫	大容量凍結乾燥装置と応用食品の開発
9	今村修武	光磁気ディスクの有用性実証
9	梶原利幸	金属薄板圧延における高性能形状制御圧延機の開発
9	京谷好泰	超伝導磁気浮上方式鉄道の開発
9	桜田司	低温溶射技術を利用したセラミックス複合材料の開発
9	島正博	コンピュータ制御式による横編機の開発
9	専田禎	日本の直流送電を拓く
9	成田仁	船用インテツレイテッドダクトプロペラの開発
9	林雅一	自動車用超小型ターボチャージャーの開発
9	日高秀昌	フラクトオリゴ糖の開発
9	吉田庄一郎	半導体製造装置ステッパの開発と半導体産業の

国際競争力向上への寄与

9	吉田進	トリトンカラーテレビの開発
10	江藤輝一	高分解能透過型電子顕微鏡の開発
10	海老原浩一	新幹線運行管理システム(コムトラック)の開発
10	大浜博	イオン交換膜法「食塩電解技術」の開発
10	佐藤公彦	イオン交換膜法「食塩電解技術」の開発
10	鹿井信雄	トランジスタ・ラジオの開発
10	国枝正春	免震・制振装置の開発
10	小林義隆	微量迅速分析器の開発
10	澤崎憲一	ヘリカルスキャン方式 VTR の開発
10	林巖雄	半導体レーザの開発
10	渡辺静男	炭素繊維の開発と工業化
11	厚川麻須美	湿式石灰石膏法による排煙脱硫技術の開発
11	薄葉久	アサヒスーパードライの開発
11	内田康男	カメラの自動化の開発
11	小塚忠	自動糸切りミシンの開発
11	小林昭夫	球形ガスホルダー及び LNG 地下タンクの開発
11	鮫島政義	医薬品のマイクロカプセル化技術の開発
11	高嶋優	ササニシキの開発
11	馬田三夫	ビフィズス菌を応用した発酵乳製品の製造
11	三木忠直	高速電車の開発
11	山元正明	焼酎用優良種麹及び自動製麹装置の開発
11	吉田巖	長大橋の建設
12	岩尾熙	真空押出成形法による磁器の製造開発
12	岡本三宜	超極細繊維の世界を拓いたスエード調人工皮革
		エクセーヌの研究開発
12	鏡才吉	東京タワーの建設
12	菊池勇	小型モータ軸受けの開発
12	中坪寿雄	医療用ファイバースコープの開発
12	林虎彦	食品自動成形装置の開発
12	藤谷堯	SPB 方式 LNG 船の開発
12	船田文明	電卓用液晶表示装置の開発
12	真鍋宏	建設用クライミングクレーン
12	山田宰	BS デジタル放送の開発

原稿受付日 平成 13 年 8 月 1 日