

退官記念

二工と生研の 30 年

Thirty Years as a Professor at the Second Faculty of Engineering
and Institute of Industrial Science, University of Tokyo.

森 脇 義 雄*

Yoshio MORIWAKI



第二工学部創設当初からの教官として、戦争中から戦後退官の日に至るまでの教育・研究・管理運営について、自分が関係してきたことの一部を思い出すままに書きつづってみた。60年の生涯のちょうど半分に当たるこの期間に自分がなし得た仕事はまことに小さなものであったが、その中から何か一つでもご参考になるものを読みとっていただければ、筆者の望外な喜びである。

はじめに

太平洋戦争（大東亜戦争）が始まって間もなく、昭和17年4月に日本電気株式会社（当時の名は住友通信工業株式会社）から東大第二工学部に移ってから、はやくも30年の歳月が経過し、定年の定めにより本年3月末で退官することとなった。この間、戦争中の無我夢中の奮闘から、終戦後の虚脱期に二工から生研へ移行する苦難の時期を経て、今日に至るまでの変化に満ちた半生を顧みるとき、思い出されることはまことに多いのであるが、その中のいくつかを、教育・研究・管理運営の三つの面から書きしるしてみることとしよう。

教 育

第二工学部は支那事変の進展にともない、工学部学生の定員を増す要求にこたえて、昭和16年度に追加予算としてその設立のための予算が認められ、瀬藤教授を学部長予定者として設立準備が進められ、筆者も電気工学科の助教授として、創設当初から学生の教育と戦争を進めるのに必要な研究に没頭した。17年4月には50万 m^2 に及ぶ広い敷地の中に数棟がやっと建設を終ったところで、10学科3共通教室の教官の居室も学生の講義室、実験室なども、お互いにやりくりして、不自由な中にも熱心な教育が進められた。筆者が最初に電気回路理論を講義した室は後に電気工学科の図書室となった室で、入口が教壇側の一か所しかなく、遅刻してくる学生が講義のじゃまになるので、入口に「しばらくお待ち下さい」と書いた札をはり、15分ほどたって入口をあけて待っている学生を一度に入場させ、札を裏返すと「本日の入場は終わりました」と書いた面が出るようにしたなど、小さなことにも苦心したことが今日でも語り草になっている。

電気工学科の主任は星合教授で、新まいの筆者は進行簿のつけ方から、書類をファイルするとき下部がそろるように孔をあけると、書だなに立てやすいなどという細かいことまで、もちろん講義の内容・程度等とともに、実に懇切丁寧に教えていただいた。先生の教室運営の考え方は、よく一同の意見を聞いた上で、実行はときに強引ともいえるほど果敢に行なわれたが、その結果はいつも好ましいものであったので、だれも不服をいう者はなかった。常に教室全体のためになるように考えながら行動しておられた点は、知らず知らずの中に筆者も感化を受け、筆者の行動を支配する原動力となったと感じている。

筆者が担当した講義は電気回路理論と通信伝送学（初めの数年間は有線の部分を吉田五郎氏にお願いし、筆者は無線の部分だけであったが、後に全部を担当するようになった）で、前者は電気工学科としては最も基礎的な科目であるので、毎年工夫をこらして、学生に十分理解させるように努力した。第1回生は夏休みも返上して、6か月間で第1学年を終り、17年10月に第2回生が入学するとともに、第2学年の課程に入ったが、6か月で1学年分の教育をすることは何といっても無理なので、学科課程の再編成を行ない、建物の充実もともなって、教育の内容も充実するように努めた。第2回生の電気回路理論では、ほとんど毎月簡単な試験を行ない、A, B, C, D, E (D, E は不合格) の成績を記した小紙片を渡し、D, E の学生には再受験の機会を与え、B, C の学生にも、その成績で不満ならばこれをキャンセルして再受験することを許した。これだけの訓練をしても、学年末の試験に不合格となり、第二、三学年でも単位をとれずに卒業し、そのために主任技術者の資格をとれなかったといまでも悩んでいる卒業生がいるのは、いささか心外である。通信伝送学の方は応用的科目として、かなりゆったりしたやり方をとってきたつもりである。

* 東京大学生産技術研究所 第3部 (退官)

戦局の進展にともない、第1回は第三学年で学徒動員に出動し、第2, 3回も続いて出動することとなり、学科課程をたびたび編成し直す教室幹事としての筆者の仕事はなみ大抵のものではなかった。戦争の末期には、空襲による被害を少なくするために、研究室の設備の大部分を高木研究室とともに、山梨県の日川村(中央線の日下部駅(現在の山梨市駅)から約3km)の中学校に疎開し、毎週3日間を日川村で研究に、他の3日または4日(日曜日も隔週ぐらいに出動していた時代である)は千葉で教育と研究をするという状態で、夜間も空襲警報のたびに起き、今から考えると、よくからだが続いたものだと思われる。

このような涙ぐましい努力にもかかわらず、戦局は日増しに不利となり、ついに昭和20年8月15日に終戦の勅語を拜するに至って、種々の困難が続出し、当面の処置にしばらくは忙殺される状態であった。動員に出ている学生との連絡、第2回卒業生の卒業研究と就職先の変更、戦争関連学科であった造兵学科、航空機体学科、航空原動機学科の改編と、これにともなう転科学生の受入れ等、当面の対策と併行して、これを機会に学科の再編成を検討する委員会も設けられて熱心な討議が続けられたが、後者は結局何の成果も得ずに終わったのは残念であった。他方、当時の旧二年生(昭和18年10月入学)、新二年生(昭和19年10月入学)は将来の動員を予想して繰上げ授業を行っていたのであるが、終戦により動員の必要がなくなって授業時間に大幅の余裕を生ずることとなり、学科課程の大変更を行なった。その結果、筆者も回路網特論、電波学など新しい科目を各学年のために用意し、時間割編成担当者の立場から自分にしわ寄せして、最も多いときは新しい科目を8単位も担当したこともあった。

やがて、東大内に第一・第二両工学部が存在することが問題となり、昭和22年12月に第二工学部を解消してその人材をもって新しく研究所を創設することとなった。これにともなって、第二工学部の学生募集は昭和23年4月入学生を最後として、その後は学年進行とともに学生数は減少し、昭和26年3月に最後の卒業生を送り出して、第二工学部は9年にわたる歴史の幕を閉じた。この間、どの学年も戦争の影響で満足な教育ができなかったし、学科課程も毎年変更を余儀なくされるありさまであったが、その後の社会における卒業生の活躍ぶりを見ると、決して平時に卒業した人たちに劣らず、今日では中堅技術者として活躍しているのは頼もしい限りである。

研 究

二工時代の研究としては、前半は戦争に緊要な軍事研究に全力を傾注し、後半は戦後の虚脱状態に続く立直り

と、生研への移行に対処する研究方向の修正という、大きな二つの流れに分けて考えることができよう。前半では文部省の科学研究費も大幅に増額され、軍からの研究費の提供もあって、研究費は十分にあったが、海外の技術と完全に隔離された状態で独自の技術を開発していくことは、なかなか骨の折れる仕事であった。筆者はそれまで立体回路の研究を行ない、またアンテナ関係の講義をしていた関係から、立体回路・機上空中線の二つの戦時研究員として、多くの工学者・理学者とともに、目の必要に迫られている研究に従事する一方、以前から興味をもって研究をしていた広帯域高周波増幅回路の過渡特性の研究を進めた。後者は従来特殊の回路のみについて行なわれていたものを一般的な回路およびその組合せについて、まず単位関数波形を加えたときの出力を求め、さらに台形波等の一般的な波形を加えたばあいに拡張し、帯域幅(任意段数について、最高値から任意の値まで降下したところまでをとるよう一般化したもの)と入力パルスの波形ひずみ、雑音、離調の影響等を計算したもので、離調したときは、二つのパルスを入力に加えたとき、出力ではその間隔が入力と異なるばあいがあることも見出した。これらのデータはレーダの受信機の設計に役立ったが、かなり多量の計算を必要とし、電子計算機がなかった当時のこととて、毎日女子職員にタイガー計算機をまわしてもらい、必要な式の計算には久保卓蔵氏が当たって、一通りの計算を終ったところ終戦となった。

終戦後の虚脱状態の期間には、戦争中の増幅回路・立体回路等に関する研究成果の整理をするとともに、マイクロ波の研究を志す若い人が激増してきたことを考慮して、当時としてはまだあまり人がなかったパルス回路に研究の重点を移し、しかも従来大学の弱点とされていた有線電話の研究にこれを応用することを考え、電々公社電気通信研究所の依託研究として、擬似トラヒック装置なるものを開発した。これはむしろ基礎的研究を得意としていた筆者が生産技術研究所の大方針である応用研究(中間試作研究)を主とする方向へ自身を向ける第一号でもあった。当時自動交換機の大部分をしめていた上昇回転式のストロージャ型交換機では、動作終了後原位置に復帰するため、末端の端子の利用効率がわるく、これを救済するためにいろいろの接続法が考案されていたが、理論的計算が困難なため、交換局に入る実際の呼を利用して実験的に比較を試みていた。しかし実際の呼は平均値の変動が大きいので、信頼できる結果を得るためには非常に多数のデータをとる必要があり、所要時間が大きなものとなって、実用的な結果を得るに至らぬ状態であった。そこで交換機をリップフロップとゲート回路で模擬し、また雑音源を使って、入来する呼と同じポアソン分布を有するパルス列を作り、これを磁気テープ

に記録して入念に分布型式を検定し、このパルス列を繰返して使用することにより、いつでも同じ平均頻度を有する入力呼が得られ、交換機模擬装置の高速性と相まって、従来より信頼度の高いデータを数千分の一の短時間で得られるようにし、効率の良い結線法を見い出して、話中率の改善に貢献することができた。この研究には猪瀬博氏の努力とすぐれた着想が盛りこまれている。

この研究に先立って、損失を有する分布結合回路の周波数特性が集中定数結合回路と類似のものであることを予想し、理論および実験によってこれを立証することができたが、これも猪瀬氏の忍耐と努力に負うところが多かった。

これらの研究と並行して表面波線路や表面波放射器の研究も行なった。表面波線路については曲ったときの損失の増加、分布結合線路としての特性などの研究を他の研究者にさきがけて行ない、表面波放射器は誘電体の代りにみぞ付の導体面上を進行する波を用い、みぞの深さにより位相速度が異なることを利用して、球面波頭を平面波頭に変換するなどの工夫をして、良い結果を得ることができた。これらの研究には猪瀬氏および河村達雄氏が貢献している。

さきの擬似トラヒック装置もそうであったが、あまり人がやりたがらないものを研究するという行き方の次の段階として、従来主として物理学者がやっていた波高分析器の研究を始めることとし、昭和 32, 33 年度の特別研究費を受けて、以後 10 年余にわたる各種の方式を開発してきた。まず単一チャンネル波高分析器については、最後の記録器の入力となるレートメータを従来のアナログ形のものから計数形に改めることにより、計数速度を数倍に増すことができるようになった。続いて磁心記憶式多チャンネル波高分析器の性能向上を目的として、一つのパルスの波高を測定中に到来したパルスを波高を変えずに引伸し、計数落しを少なくする待合せ方式、複数の波高時間変換回路を用いて計数落しを少なくすると共に計数率を大きくすることができるパルス分配方式等について各種の回路を考案し、理論および実験により、計数落しが 1 ないし 3 けた小さくなることを示した。

波高分析器のもう一つの形式として、磁気ひずみ遅延線を記憶装置として用いるものがある。これは平均して遅延線の遅延時間の 1/2 の時間以内の間隔で続くパルスは計数落しとなる欠点があり、記憶容量やチャンネル数を増すために遅延時間を長くすれば、この不感時間も長くなるので、あまり高性能のものは得られなかった。この方式は磁心記憶方式に比して記憶装置が安価であるため普及性があるので、これについても待合せ方式、パルス分配方式等により性能の向上をはかったが、最後に高羽楨雄氏の着想による多段遅延線方式により、記憶容量・チャンネル数が大きく、しかも不感時間が短い遅延線記憶

式多チャンネル波高分析器を完成することができた。これは第 1 段は各チャンネル 2 ビット程度として不感時間を短縮し、その内容を逐次チャンネル当たり十数ビットの主記憶装置に転送するもので、主記憶装置内のチャンネルの配置は必ずしも番号順にはならないが、読み出しやディスプレイには少しも差支えなく、第 1 次記憶線にも同じ幅のパルスを使うことができるので、技術的困難が少ないという大きい特長をもっている。

昭和 42, 43 年度の予算で最適設計処理装置と称する中型計算機が生研に導入されたが、これは本郷の計算センタを利用して行なうことができないオンライン実験を主目的として導入されたことになっていたもので、オンラインデータチャンネルをそなえ、バッチ処理以外の利用法の開発が望まれていた。そこで当時からすでに緊要な問題となっていた自動車交通流の制御をシミュレーションで研究するために、道路網と自動車をデジタル回路と其中的パルスで模擬し、これを高速度の伝送線で計算機と結合して、データ蒐集とデータ処理を分けて行なうことにより、従来の計算機のみによるシミュレーションの 10^2 ないし 10^3 倍の高速でマイクロのシミュレーションを行なうことができるハイブリッド・シミュレーションと自称する方式を考案し、東レの研究助成金を受けて、昭和 44 年度から研究に着手した。道路網の設計に当たっては、経費を節減するために道路要素および交差点要素を多重化して使用し、インタフェース装置を自作するなどかなりの苦心を要したが、高羽助教授はじめ森脇・高羽両研究室のメンバーの努力により、所要のプログラムとともに完成し、得られたデータから、ほぼ所期の目的を達成していることを確かめることができた。この経験を基礎として、昭和 46 年度からか 3 年計画で行なわれることになった都市における災害・公害の防除に関する臨時事業費による研究の一環として、さらに大規模高性能の道路網模擬装置が高羽助教授により設計され、近く活動を開始する予定である。このハイブリッド・シミュレーションは手近に計算機があることを十分に活用した方式であって、その応用分野は交通流の解析に限定されるものではなく、今後多くの研究者に利用されることを期待している次第である。

上述の諸研究とは別に、昭和 33 年度の文部省在外研究員として、昭和 34 年 2 月から米国のブルックリン工科大学で約 1 か年半を接点回路網の構成法とその電子計算機による計算のためのプログラムの作成についやしたが、接点回路網の位相幾何学的構成法については、当時ブルックリン工科大学マイクロ波研究所の研究員で現在電気通信大学教授である岡田幸雄博士の懇切な手ほどきを受けた。ほぼ在米 1 か年に近いころ、IBM 650 なる当時としては中型の計算機(性能は現在のミニコン以下)がはいることとなったので、在米期間を延長して、接点

回路網の計算に必要なプログラムを自分でアセンブラで作り、全体系を一応完成して、ロンドンの URSI (電波科学国際連合) 総会に日本代表の一員として出席後帰国したのであったが、IBM 650 では計算速度が遅く、複雑な回路については米中に計算を完了することができなかった。ところが前期のオンライン実験に使用した計算機ははるかに高速で、複雑な回路の構成の計算も可能であるとの見通しのもとに、オンライン実験と並行して、十余年前に作ったアセンブラによるプログラムを FORTRAN によるプログラムに書き直し、各所に改良を加えて全体系を整備し、本郷のセンタの計算機も併用してこれを従来未解決であった回路に適用し、その最小接点数を確定することができた。この研究成果は生産技術研究所報告第 21 巻第 6 号としてまとめて、退官の置きみやげとすることができた。このプログラムの作成には田代文之助氏の献身的な協力を得ている。

以上、二工から生研にわたっての 30 年間の研究中主要なものについて概観してきたが、これらの研究を顧みて感じることは、研究に着手するときには果してうまくいくかどうか少なからず不安であっても、努力すればある程度の成果を得ることができるということ、また近代の研究では多数の人の協力が必要であるから、自分が計画した研究を一しょにやるという気を協力者たちに起こせることがいかに大切かつ困難なものであるかを痛感した。これは今後の自分の新しい生活の設計に当っても十分考慮すべきことと考えている。

管 理 運 営

戦争中から終戦後の混乱期まで教室幹事として、教室の雑用を一手に引受けていたが、二工が廃止され生研に移行することとなって、まずのしかかってきた大役は図書委員長であった。昭和 24 年 6 月初頭の教授総会で、わずか 5 票で図書委員長に当選したので、まだ三十代で血の気が多かったこともあって、あまりよい気持ではなかったが、とにかく当選した以上は全力を生研の新図書室制度の構成に傾注せねばならぬと決心し、各教室に図書を従来どおり分散して配置する案から、全図書を中央に集中する案まで、数段階の案を委員会で作って、3 か月後の教授総会に各案の利害得失をそえて提案し、意見分布を知るための投票をお願いした。その結果、一部集中、一部は部単位程度の分散という方向が出て、以後その方向で細目を定めていくこととなった。この教授総会までにはたびたび委員会を開き、その都度大量の資料を用意する必要があったが、電気工学科の委員であった安達助教授が幹事役として十分な資料を用意してくれたので、万事順調に進行した。意見分布から一応の方向がきまったとき、瀬藤学部長から「御苦労でした」とねぎらいのお言葉をいただいたことは一生忘れられない感激で

あった。この一言でそれまでの苦労は吹き飛び、さらに新分類法、図書規程等の制定、その他の事務的な仕事までやってのける元気が出た。分類法定定に当っては井口助教授というその道のプロがおられたので、安心して仕事を進めることができた。しかし約 2 年間の仕事は、自分がまだ若く、また各学科委員の熱心な協力があったとはいえ、相当な負担であったので、委員会の規程を制定するとき、委員長は重任できないこととした。これは生研の各種委員会の規程中唯一のものである。

次に昭和 32 年 6 月、時の工作委員長平尾教授が南極関係のアドバイザーとしていそがしくなるため交代したいと申し出られ、委員長の改選が行なわれた。本命は鈴木教授であったが、同教授は機械試験所の部長を兼ねておられ、非常にいそがしいといっておられたことに同情して、第 3 部の教官には互理教授に投票するように勧めた。ところが開票の結果は森脇 16 票、鈴木教授 15 票、互理教授 9 票となり、1 票さえはいるとは思っていなかったのにこのような結果になって、情けがかえってあだとなり、まったく開いた口がふさがらない有様であったが、投票の結果はいかんともしがたく、工作委員長をお引受けすることとなった。

試作工場の運営については、全くのしろうとであるので、第 2 部の諸先生の御援助を得ながら何とか任務を遂行していったのであるが、これとは別に、以前から教授総会で毎年行なわれる「業務報告」なるものの中でふに落ちない点があり、質問しても満足な答弁が得られなかった。そこで試作工場長とこの点をいろいろ検討した結果、ようやくその原因がわかり、報告も「工作委員会年間報告」(図書委員会については昭和 24 年度から「図書委員会年間報告」が続いて出されている)と改めて、昭和 33 年の教授総会に提出した。この件で委員長の威力を十分に認識させられ、このような地位はなるべく多くの教授に経験してもらうのが生研全体のためになると考え、以後機会あるごとに委員長に新人を選出するように努力してきた。しかしながら積年の慣習はすぐには直らず、退官前二三年ごろからやっとほぼ満足すべき結果となってきたのはせめてもの慰めといえよう。

もう一つ思い出の深いのは講習会委員長である。このときはテーマは前の委員会で「スイッチング回路の理論と実際」ということにはほぼきまっており、自分が中心となって計画する関係上、初めから委員長に互選される覚悟で委員となった。しかし何しろこのテーマでは聴講者は少数であろうと心配して、事務の黒田氏はあらゆる方法で PR に尽力してくれた。ところがふたをあけてみると、申込者は 280 名に達し、これを収容するため新しく机とイスを注文するという有様で、事務的にはずいぶん迷惑をかけたことと思っている。講習会の第 1 日には申込者の約 9 割の 250 名が出席して、後方の席では黒板の

字も見えにくく、例年のように第2日、第3日と次第に出席者が減少すれば、少しは環境がよくなるだろうと、妙な期待をかけていたのであるが、第3日になっても出席者は数名が減っただけで、環境の改善はできなかった。しかし、参加者のほとんど全部が最後まで聞いてくれたということは、委員長としてはこの上なくうれしかったことで、講習会は参加者が多いことよりも、最後まで脱落しないで聞いてくれる人が多い方が内容が良いことを示すものであり、その意味でこの講習会は大成功であったと喜んだのであった。

以上のほか、所長指名による厚生委員長を3年、委員の互選による写真委員長を1年、特別審議委員会委員長を2年、臨時委員会である最適設計処理装置導入委員会委員長を8か月、通算11年余を委員長として奉仕し、また常務委員も部主任3年半を含めて6年半つとめており、電子計算機委員会専門委員として計算機室の運営に尽力するとともに、生研創設以来の各種の常置委員会の委員は千葉実験所運営委員会を除いて全部歴任しているので、所の管理運営については一応ノルマを果たしたといえるであろう。また図書委員長選挙の苦い経験にもとづき、当選者が気持よく仕事をすることができるように、

1/3以上の得票を必要とする現在の委員長選挙法に改め、教官への予算配分率を大学卒業後の年数により10:8:6:4であったものを現在の10:8にするなども、常務委員在任時代にあっせんし努力した事項として印象に残っている。

む す び

二工・生研の30年間の生活は、自分にとってはときにはきびしく、ときには楽しいものであったが、多くの先輩・同僚・後輩のご好意に支えられて、幸福な半生を送ることができたことを感謝している。米国のケネディ大統領はその有名な就任演説の中で“Ask not what the country can do for you, ask what you can do for the country”といている。自分もこれまで及ばずながら、自分が生研のために何をなし得るかを考えながら行動してきたつもりで、退官後も新しい立場において、自分が社会のために何をなし得るかを考えながら仕事を進めていきたいと考えている。今後もこれまでと同様のご厚情を賜わるようお願いするとともに、各位のご多幸を祈る次第である。

(1972年5月4日受理)