

HOF 02-023

「マレーシア国際シンポジウム
クアラルンプール1983」の講演抜粋

財団法人 本田財団

このレポートは1983年12月12日～14日にクアラルンプールで
本田財団・マラヤ大学・フェブライオ'74・国際交通安全学会
の4団体共催で開催された国際シンポジウム「技術・文化・
発展」の講演の一部を抜粋したものです。

International Symposium

Technology, Culture and Development

Kuala Lumpur 12 — 14 December 1983

Sponsors

Centro di Ricerca e Documentazione Febbraio '74

Honda Foundation

International Association of Traffic and Safety Sciences

University of Malaya



Y.A.B.Dato' Seri Dr. Mahathir bin Mohamad, Prime Minister of Malaysia, addressing at the Opening Ceremony

SCHEDULE

スケジュール

OPENING CEREMONY

Monday, 12 December 1983

9:30 - 10:20

Royal Professor Ungku A. Aziz

Vice-Chancellor, University of Malaya and Chairman of Symposium

H.E. The Ambassador for Italy

H.E. The Ambassador for Japan

Mr. Takeso Shimoda

President, Honda Foundation

Y.A.B. Dato' Seri Dr. Mahathir bin Mohamad

Prime Minister of Malaysia

KEYNOTE ADDRESSES

Monday, 12 December 1983

11:00 - 12:30

Chairman

Tan Sri Hamzah Sendut

Professor Shuhei Aida

Some Considerations on Technology Transfer

Professor Paolo Ammassari

Knowledge, Society and Technology

Royal Professor Ungku A. Aziz

*Harmony between Rigorous Empiricism and Creative Insight
Leads to Excellence in Research for Development*



Professor Shuhei Aida

SESSION 1

Monday, 12 December 1983

14:00 - 15:30

Chairman

Professor Shuhei Aida

Professor Bruno Grassetti

*The Italian Technological Development and its
Contribution to International Cooperation*

Professor Yoshihiro Tsurumi

*International Transfer of Manufacturing Technologies and
Corporate Culture*

Professor Mohamed Ariff

*The Transfer of Technology in the Iron and Steel Industry of
Malaysia*

SESSION 2

Monday, 12 December 1983

16:00 - 17:30

Chairman

Professor Paolo Ammassari

Dr. Namiki Oka

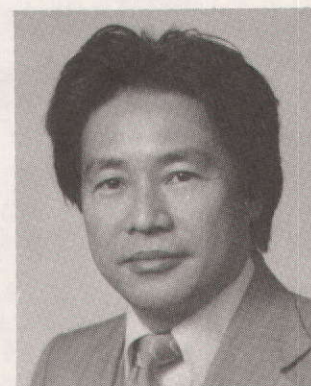
A New Viewpoint of Technology Transfer

Professor Kamal Salih

*Research and Development in Computer Applications at
Universiti Sains Malaysia*

Dr. Sekaran Nair

*New and Modified Forms of NR and their Contribution to In-
dustrial Development in Malaysia*



Professor Yoshihiro Tsurumi

SESSION 3

9:00 – 10:30

Tuesday, 13 December 1983

Chairman

Professor V.G. Kumar Das

Professor Masaki Koshi

An Overview of Urban Traffic Management

Dr. Minoru Kobayashi

Toward the Establishment of Comprehensive Traffic Safety Programme

Associate Professor Low Kwai Sim

The Effects of Road Construction on the Environment

SESSION 4

11:00 – 12:15

Tuesday, 13 December 1983

Chairman

Dr. Minoru Kobayashi

Dr. Alfonso Alfonsi

Cultural Impact of Technological Change in Italy: Reflections on Three Case Studies

Mr. Peng Giok Beng

The Planning and Development of the Singapore Changi Airport

Tuesday, 13 December 1983

14:00 – 15:30

Chairman

Associate Professor Firdaus Abdullah

Puan Jamilah Ariffin

Impact of Modern Electronics Technology on Women Factory Workers in Malaysia: Some Selected Findings from the HAWA Project

Dr. Rokiah Ismail

An Epidemiologic Survey on the Health Aspect of a Hundred Female Factory Workers

Dr. Susan Lee

Industrialization and the Squatter Phenomenon in the Kelang Valley: Case Studies of Migrant Malay Women Workers' Living Conditions

SESSION 6

16:00 – 17:30

Tuesday, 13 December 1983

Chairman

Dr. Alfonso Alfonsi

Associate Professor Nik Safiah Karim

Encik Nuwairi Hj. Khazaai

Language use by Female Factory Workers with reference to Dialectal Change and Code Creation: A Case Study

Professor Mineo Nakajima

International Environment for Technological and Cultural Exchanges in Asia

Professor Gregory T.S. Thong

Adaptive Wage Incentive Systems



Professor Mineo Nakajima

SESSION 7

9:00 – 10:30

Wednesday, 14 December 1983

Chairman

Associate Professor Fong Chan Onn

Professor Giancarlo Quaranta

Resistance to Technology Transfer: Remarks on Cultural Dynamics

Associate Professor Lee Poh Ping

Associate Professor Chee Peng Lim

Impact of Japanese Investments on Economic Development in Malaysia

Professor Toshiro Terano

Development of Ingenuity in Engineering Education



Professor Toshiro Terano

SESSION 8

11:00 – 12:30

Wednesday, 14 December 1983

Chairman

Professor Bruno Grassetti

Professor Ho Coy Choke

Research towards the Development of a Pharmaceutical Industry in the ASEAN Region

Associate Professor Katsutoshi Ota

Urban Planning and Transportation

Dr. A.A. Ravoof

Associate Professor J.B. Sutanto

Utilization of Dried Palm-Oil Mill Effluent: Present Status and Future Potentials

SESSION 9

14:00 – 15:30

Wednesday, 14 December 1983

Chairman

Professor Yoshihiro Tsurumi

Professor Massimo Rendina

Technological Revolution in Mass Communication Media

Dr. Takeaki Shimizu

Technology Transfer and Dynamism in Technology Education in Japan

Professor Ozay Mehmet

Professor Yip Yat Hoong

Technical, Scientific and High-Level Manpower Development in the Malaysian University System: The Role of Public Scholarship Policy



Dr. Takeaki Shimizu

SESSION 10

15:45 – 17:00

Wednesday, 14 December 1983

Chairman

Professor Yip Yat Hoong

Associate Professor T.K. Mukherjee

Crossbreeding for Improvement of Local Goats using a Multidisciplinary Approach

Professor Goh Sing Yau

An Appropriate Plastic Hand Pump for Rural Water Supply

Professor V.G. Kumar Das

Extending the use of Tin via Organotin Chemicals

CLOSING CEREMONY

17:00 – 18:15

Professor Giancarlo Quaranta
Professor Masaki Koshi
Royal Professor Ungku A. Aziz

Y.B. Datuk Dr. James Peter Ongkili
Minister in the Prime Minister's Department

SOCIAL PROGRAM

Monday, 12 December 1983

20:00

Cocktails and Buffet Dinner

Inn of Happiness
Kuala Lumpur Hilton

Host: **Mr. and Mrs. Soichiro Honda**

Tuesday, 13 December 1983

20:00

Dinner
(with cultural show by the University of Malaya KESUMA Group)

Ballroom
Hotel Equatorial

Host: **Boon Siew Sdn. Bhd.**

Wednesday, 14 December 1983

20:30

Farewell Dinner

Ballroom
Regent Hotel

Hosts: **Joint Sponsors**

ORGANISING COMMITTEE

組織委員会

Royal Professor Ungku A. Aziz – *Chairman*
Vice-Chancellor, University of Malaya

Professor Yip Yat Hoong – *Vice-Chairman*
Dean, Institute of Advanced Studies
University of Malaya

Associate Professor Fong Chan Onn
Deputy Dean, Faculty of Economics & Administration
University of Malaya

Associate Professor Firdaus Abdullah
Faculty of Economics & Administration
University of Malaya

PREPARATORY COMMITTEE

準備委員会

Tan Sri Hamzah Sendut – *Chairman*
Director (Corporate Strategy)
I.C.I. Malaysia Sdn. Bhd.

Royal Professor Ungku A. Aziz
Vice-Chancellor, University of Malaya

Mr. Taizo Ueda
Managing Director, Honda Foundation

Mr. Tatsuo Suzuki
Secretary General, International Association of Traffic and
Safety Sciences

Professor Giancarlo Quaranta
President, Centro di Ricerca e Documentazione Febbraio '74

Mr. K.K. Loh
Managing Director, Boon Siew Sdn. Bhd.

SECRETARIAT

事務局

Institute of Advanced Studies (IPT)
University of Malaya, Kuala Lumpur

PARTICIPANTS

参加者

ITALY

Dr. Alfonso Alfonsi

Director, Centro di Ricerca e Documentazione Febbraio '74

Professor Paolo Ammassari

*Professor of Methodology of Social Research
School of Sociology and Social Research and Faculty
of Statistical and Demographic Sciences, University of Rome*

Professor Bruno Grassetti

*Secretary General, Italian Committee on Science and
Technology for Development*

Professor Giancarlo Quaranta

President, Centro di Ricerca e Documentazione Febbraio '74

Professor Massimo Rendina

*Central Director, Italian National Company for
Radio and Television*

JAPAN

Professor Shuhei Aida

University of Electro-Communication

Dr. Minoru Kobayashi

*Chief, Research Section
Japan Safe Driving Center, Inc.*

Professor Masaki Koshi

Institute of Industrial Science, University of Tokyo

Professor Mineo Nakajima

Tokyo University of Foreign Study

Dr. Namiki Oka

Senior Editorial Writer, Asahi Shimbun Press

Associate Professor Katsutoshi Ota

Faculty of Engineering, University of Tokyo

Dr. Takeaki Shimizu

The Technological University of Nagaoka

Professor Toshiro Terano

Faculty of Technology, Hosei University

Professor Yoshihiro Tsurumi

The City University of New York

SINGAPORE

Mr. Peng Giok Beng

*Assistant Director (Airport Management)
Department of Civil Aviation, Singapore*

MALAYSIA

Royal Professor Ungku A. Aziz

Vice-Chancellor, University of Malaya

Associate Professor Paul Chan

Faculty of Economics and Administration, University of Malaya

Associate Professor Chee Peng Lim

Faculty of Economics and Administration, University of Malaya

Professor V.G. Kumar Das

Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Malaya

Associate Professor Firdaus Abdullah

Faculty of Economics and Administration, University of Malaya

Associate Professor Fong Chan Onn

Faculty of Economics and Administration, University of Malaya

Professor Goh Sing Yau

*Department of Mechanical Engineering
Faculty of Engineering, University of Malaya*

Tan Sri Hamzah Sendut

Director (Corporate Strategy), I.C.I. Malaysia Sdn. Bhd.

Professor Ho Coy Choke

*Department of Genetics and Cellular Biology
Faculty of Science, University of Malaya*

Puan Jamilah Ariffin

Faculty of Economics and Administration, University of Malaya

Professor Kamal Salih

Deputy Vice-Chancellor, Universiti Sains Malaysia

Associate Professor Lee Poh Ping

Faculty of Economics and Administration, University of Malaya

Dr. Susan Lee

Institute of Advanced Studies, University of Malaya

Associate Professor Low Kwai Sim

*Department of Geography, Faculty of Arts and Social Sciences
University of Malaya*

Professor Ozay Mehmet

*Visiting Professor, Institute of Advanced Studies
University of Malaya*

Professor Mohamed Ariff

*Dean, Faculty of Economics and Administration
University of Malaya*

Associate Professor T.K. Mukherjee

*Department of Genetics and Cellular Biology
Faculty of Science, University of Malaya*

Dr. Sekaran Nair

*Assistant Director, Department of Chemistry and Technology
Rubber Research Institute of Malaysia*

Associate Professor Nik Safiah Karim

*Dean, Faculty of Arts and Social Sciences
University of Malaya*

Encik Nuwairi Hj. Khazaai

Institute of Advanced Studies, University of Malaya

Dr. A.A. Ravoof

Institute of Advanced Studies, University of Malaya

Dr. Rokiah Ismail

*Department of Medicine
Faculty of Medicine, University of Malaya*

Associate Professor J.B. Sutanto

*Department of Chemical Engineering
Faculty of Engineering, University of Malaya*

Professor Gregory T.S. Thong

Faculty of Economics and Administration, University of Malaya

Professor Yip Yat Hoong

*Dean, Institute of Advanced Studies
University of Malaya*

「技術移転に関する考察」

電気通信大学教授 合 田 周 平

はじめに

技術移転という言葉も、国際的に定着した観があるが、その目的や手法となると、国際社会のなかでは、まだまだ流動的である。私が技術移転に関心をもつようになったのは、1970年から1年余り、南イタリアのナポリ郊外にあるサイバネテックス研究所に滞在したことによる。この研究所は、サイバネテックスの研究で著名なカイアニエロ教授が創立したもので、イタリア政府と民間の援助により、国際性を指向して活動していた。

イタリア南部といえば、イタリアでも格差を感じる地域であり、そこでの研究企画は、私にとって思わぬ経験であった。こうしたことから、技術移転や適正技術についての論文にふれ、国際会議にも出席するうちに、この分野についていくつかの国際会議を主催する委員会メンバーとなり、この領域に関心をもつ人々との交流もさかんにしてきたのである。

とりわけ適正技術については、IFAC が、1977年イタリア南部で開催したシンポジウムは盛況であり、多くのことを考えさせられた。適正技術とは一言でいうと、「先進国はもとより、発展途上国も含め、自らの技術的シーズに文化を反映して、技術能力を育成し、それぞれの国に適した技術文明を創るための技術」である。したがって、多様化時代の今日、適正技術の創造をめざすことは、90年代の技術者に課せられた大きな使命なのである。

ますます多様化する国際社会のなかで、それぞれの文化や社会や国家体制をよく認識し、それらと調和する、あるいはそれらの表現である技術システムづくりこそ急務である。言うまでもなく、技術移転とは唯単に、先進諸国での技術を、途上国にもたらし、技術による便益を得るという、安易なものではなく、その地域や国家の民衆に常に支持され、それらの人々の活動を通じて、国家に繁栄をもたらしものでなければならない。そのためには、異文化間コミュニケーションの問題をはじめ、多くの解決せねばならない課題が多いが、何よりも技術移転にかかわる文化的かつ社会的な問題と、その所在を明確にすることからはじめることである。

相方の不満と不平

わが国を中核として、技術移転の問題を考えてみよう。日本からみると、相手国とは ASEAN 諸国を主体に、アフリカ・中南米となろうが、いずれにしても二国間協力が原則であり、そこに相対的な行為がみられる以上、一方的に援助するだけの関係は、それらの行為がいずれ定着することはない。わが国の ASEAN 諸国への援助をみると、相手国の要請による機械の供与が常であり、その意味でかなり一方的な色彩が濃厚であり、その上、援助・協力の当事者に人を得ているとはいえないようである。当事者とは、現地に出向いているマンパワーは当然のことながら、わが国において、これに

コミットしている組織や人々も含めて考えることである。

こうした視点でみると、わが国からの技術移転を疎外する最大の要因は、意外と日本の国内の仕組にあることが多い。もともと、わが国の海外技術援助は、わが国から自主的に生じたものは少なく、戦後の賠償のみかえりとして生じたものである。とくに ASEAN 諸国への技術援助には、その考えが根強いようである。それらの諸国では、かつての大東亜戦争の傷あともさることながら、ヨーロッパ諸国の植民地政策による地域と住民の有形無形の荒廃の方が、近代化を疎外する大きな要因となっていることが多い。勿論、さきの大戦による犠牲に、日本人として目をつむるものではなく、もっと本質的に ASEAN 諸国の現実を見きわめ、問題点の指摘と、その把握からはじめるべきことを主張しているのである。

従来は、こうした考察が稀なことも影響して、わが国の ASEAN 諸国に対する技術援助は、いささかなおざりで、現場的・個別的なレベルのものが多く、政策レベルや学術レベルの援助にまで進展しなかったのである。このことは、相手国との十分なる協議のなさを示すものであり、援助すればするほどに、相方に不満と不平の論理を生み出すことにもなったのである。

開発の論理の模索

最近、JICA(国際協力事業団)の家族計画プロジェクトに関係して、インドネシアを視察する機会があった。この国へは数年ぶりの訪問で、とくにジャカルタの近代化はめざましく、各所で建造物が建設中であった。今さら言うまでもなく、この国の政府は家族計画については、きわめて熱心で、情報化技術を導入して、ラジオやテレビなどで、その必要性から計画、さらに具体策まで PR と実践に余念がなかった。

しかし、家族計画の意図となると、行政府の主要ポストの人々でも明確ではなく、国連をはじめ国際的な援助計画にアピールする、というのがその建前であった。つまり、本音はそれらの援助をもとに、多くの開発プロジェクトを展開することのように思われた。このことは、よく考えてみると、援助する側にも問題がある。国際世論を考慮すると、途上国への援助として、家族計画はまたとない人道的な側からの援助ということになる。家族数を極力押えて、持てる富の範囲で豊かな家庭を築き、明日の活力を生むという思想は、いかにも近代国家としての理想には相異なる。しかし、一方でそれは個人のレベルである家族構成にまで権力が介入し、個人の自由な活力を国家権力がコントロールするもので、本音と建前を一步誤まると、とんでもない結果になりかねないのである。

一般的にみると、途上国においては資源開発や産業振興、農業の促進などの経済的支援の他に、教育・医療・労働・人口問題などの社会の他方面にわたる援助が期待されており、さらに行政・学術・科学技術の分野の援助への要請もまた大きい。このような多面的援助については、何よりも援助する側と、援助される側との利害が総合的に一致しなければならない。言いかえると、本音と建前を、それぞれの立場で認識し理解し合うことが大切なのである。

従来の ASEAN 諸国に対するわが国の援助は、先進諸国のそれに比較して、量およ

び質において決して劣るものではないが、こうした配慮の欠陥から、相手に不信感さえ増強していることは、きわめて残念なことである。そこには、当然のことながら文化性や社会性の相異があり、相手国に建前のみによる計画のコストや効果を求めるあまり、本音の部分で大きな不満感をよび、援助効果をあげるところか不平、不満の要因となっていることもある。はっきりと相方の本音をぶつけ合った方がよい。

さらに、わが国においては援助計画のシナリオが、現地に滞在するエキスパートの意向をほとんど無視して、本庁の机上でのみ立案されている例を、いくつもあげることが出来る。つまり、どんな小さな援助でも、わが国の場合、各省庁の当事者と細いたて系でつながっているのである。その糸の流れでしか、何事も出来ない仕組みになっているのである。いうならば、たて系にヨコ糸を巧みに織りまぜることが出来ないのである。このヨコ糸こそ、現地の文化を反映するもので、残念にもヨコ糸不在のシステムのなかで、技術移転をめぐる諸問題が発生し、それらの解決をめぐる机上の討論がなされることが多いのである。

もともと技術移転のあるべき姿として、相手国の本音を認識することが肝要である。たとえ家族計画を国家目標としてかけけても、それは建前でしかなく、本音はそれをもとにした開発であることに注目すべきである。そうすると、それぞれの国にふさわしい“開発の論理”があるべきで、これを把握してこそ、それを実現するための問題意識が明らかになり、相方とも本気の討論が出来るのである。まず、技術移転のためのフィロソフィーがあり、総合的な行政機構があり、調査が行われ、総合計画が立案され、しかる後に援助のための戦略や戦術が検討されるべきである。言うならば、プロジェクトの名称は何でもよいのである。その時代の国際世論にアピールするものであれば、あとはどうにも解釈し得るのである。こうしたところに、技術移転の困難さがある。

わが国の行政官庁の流れのなかで、とりわけ細い糸のなかで、相手国の文化を無視した本庁からの遠隔操作は、相手国の知識人のなかに知日家を作るが、親日家とはならず、かえって反日思想を生むという不幸なことになりかねないのである。たて系の流れの上でのみ、イメージをつくり、好き嫌いという感覚で善悪を云々するなど、全くナンセンスである。このことは、かのマキャベリーも“君子論”において述べている。

専門家の特徴

技術援助の場合、とくに重要となるのが現地に出向く専門家の資質である。わが国内体制の不備から、現地の専門家は、当初から大きなハンディキャップを背負っているが、それにもまして、日本人の特性からくる、いくつかの問題点があることを理解してもらいたい。

わが国の専門家は、一般的に大局観を失い勝ちであり、技術開発の見通しなどでも、専門家ほど悲観的観測の誤りを犯す傾向がある。ところが、欧米の専門家のなかには大局観を失わない、いわば舵取りとしての能力を有する人材が育っている。このことは、わが国の大学教育が一貫して専門家、それもしばしば専門研究者の養成に偏って

いるため、一点集中型の人材を尊重する結果であろう。

こうした考えによる、これまでの失敗例を取って挙げると、水利ダムの建設が住血吸虫症の蔓延をもたらした事例や、かつての心臓手術の技術的成果が数年もしないうちに、その努力の痕跡もなくなっている例などがあげられる。水路拡張が伝染病、寄生虫症の蔓延を助長することは、すでにエジプトのアスワンダムで苦い経験が報告されている。さらに、医療技術もバラバラに途上国に移転されれば、シュバイツァのランバレネ診療所のように立ち枯れの運命をたどることは明らかである。勿論、当事者の現地における、血のにじむ努力には敬服するが、その努力のプロセスこそ大切に残すべきもので、それらを無に帰せないためには、さきの本音と建前をよくわきまえ、異文化を超えて組織化しうる、極めて有能な人材が必要である。言いかえると、つねにシステム的な見地から、すべてのプロジェクトの調整をはかる必要がある。

こうした目的のために、技術移転についての情報能力を育成する必要がある。このことは、現地での情報収集は勿論のこと、技術援助の成果を再評価することである。現在でも、主たる在外公館に、各省庁より専門別のアタッシェが配属されているので手始めにこれらの人々をより訓練し、専門家としてのカンを養成することに心がけるべきである。情報とは、専門的に収集したデータ群に、人間の感性が作用して生み出されるものである。唯単に、専門的な枠組にとらわれたデータは、いつまでたっても人間社会に役立つ情報とはならないのである。そこに、つねに有能な人材が介在してはじめて情報となるのである。

現地に滞在して、さまざまなデータを得て、さらに豊かな人脈を形成して、情報を生成し得る情報能力こそ、技術援助にとって何よりも必要なことである。とりわけ、欧米諸国からの派遣アタッシェには、こうした能力をそなえた、ジェネラリストとしての活躍が目立っている。わが国も、このことに注目して、情報能力をそなえたジェネラリストの教育・訓練を行ない、この分野での人材の育成に努めるべきである。

わが国では、歴史的にみても他民族との接触に乏しい面があり、われわれの努力が必ずしも認められない無念さはあるが、相手国の歴史・宗教・慣習などをよく認識し、国民感情や社会の仕組を、理屈抜きで尊重して、計画を立案し、実施することである。

アメリカの ASEAN 援助にみられるような、アメリカ独自の技術的専門知識の移転をはじめ、中央官庁の管理面への援助、ドイツの援助にみられるプロジェクトのプライオリティの分析、一貫システムとしてのプロジェクト援助、労働集約的農業の促進、フランスの援助にみられるような知的秩序の尊重や知的文化的援助、具体的にはシャンソンからコンコルドまでを一括する統合力、あるいは中国の援助にみられる援助八原則などの検討は、わが国の援助のあり方と専門家の養成に対する、貴重な指針を提供するものである。

● ● ものを忘れて人を見よ

技術移転のプロセスをみると、それだけで当事国相手における文化をみる思いがする。こうした観点で、技術援助の現状をみると、相変わらずものに重点をおいた要請が主力であり、そのため、スペシャリストとして派遣された、あたかも有能な人材をブ

ツの重圧で押しつぶすことになりかねない。このことは、わが国においても、技術移転というと機器には予算をつけるが、その機器の使い方、言うなればコンピュータのソフトウェアにあたる技術指導となると、ものに従属的な人間とみなして、旅費も日当も低いのである。これでは、海外技術援助は有能なスペシャリストにとって、魅力ある仕事ではない。しかも、日本の社会風土をみると、途上国の経験について、とりわけ技術に関することになると、ほとんど評価する習慣がなく、したがって帰国後の職場を考えると、なかなか途上国に出かける決心がつかないのである。このことは、われわれとして十分に配慮し、相方でよりよい道を開くべきである。わが国の技術者は、どんなにすぐれていても、機械のおもり役と思っているふしがある。これはわが国の外務省の技術意識が低いとともに、大蔵省の事大主義的感覚からきているもので、ものを優先した技術援助となっているためである。“ものを忘れて人を見よ”ということは何よりも主張したいのは、私のみではない。相手国についても、このことは言えよう。技術移転を成熟させるかどうかは、当事国との文化的特性の相似性もさることながら、相方に通じる技術的なシーズが存在することが大切である。技術援助も、このことを前提にその効果があがるもので、いかに相手国がすぐれた技術を要求してきても、民衆のなかに技術的シーズがなく、権力の側からのみの欲求であれば、イランの例をみるまでもなく、技術移転による近代化は無残な結果を迎えざるを得ない。

そこで、クローズアップされるのが、技術移転とともに、人材の教育である。言いかえると、相手国が人材の教育を望むならば、その国は真剣に技術移転による近代化を、本音で指向していると考えてよい。わが国は明治の文明開化以来、欧米より多くの教師を高待遇で招くとともに、さらに欧米に留学生を派遣して、多くの特許使用料などを支払い、人材の育成と技術の修得に努力してきたのである。

このように技術移転にかかわる諸問題についても、A S E A N諸国によく理解させる必要がある。技術移転には、多種多様なレベルのものがあげられるが、要は相方ともに、どれだけ人材の育成に心がけ、個と集団のレベルで技術能力を身につけるか、である。そして、私たちはそこからすべてがはじまることを、肝に銘じておかねばならない。

製造技術の国際移転と企業文化

ニューヨーク市立大学教授 霍 見 芳 浩

ジャパニーズ・パラドックス

半導体から工作機械や工業用ロボット、また、自動車からカラーテレビまで、米国の製造企業は米国から逃げ出している。しかし、これらの米企業と競争している日本企業は、米国内で製造活動を開始する例が増えている。また、日本企業で、米国の競争相手の企業が採算に合わないとして捨てた工場で、しかも労働組合の組織化されたものを成功裸に採算点にのせた例も1つや2つではない。これらの実例は、米国の企業幹部がよく使う言い訳で、米国の高賃金と労働組合の硬直化した就業規則のために製造活動が米国内では採算に合わないというのが間違いであるのを物語っている。それでは、どうしたらこのジャパニーズ・パラドックスを説明出来るのだろうか。即ち、製品や製造技術については差がないのに、日本の企業は競争相手の米企業が出来ないことをやってのけるという現象を説明する必要がある〔ツルミ1983年b参照〕。

過去20年にわたって、米国市場が依然として成長しているのに、価格競争の最初の兆しが現われると、米国の製造企業は次から次へと米国内の工場を閉鎖して、製造活動を、香港、台湾、メキシコ、マレーシアならびに韓国のような低賃金諸国に移した。例えば、1970年から1980年の10年間に、ジェネラル・エレクトリック(GE)社だけでも、米国外で約30,000人の雇用機会を創出したのに、反面、米国内で合計約25,000人の工員、技術者や管理者を永久解雇に処している。同時に、日本及びヨーロッパの製造企業は東南、北東アジア諸国並びにラテン諸国で製造活動を拡大して来ている。そして、日本企業によるこれらの日本国外での製造活動は、製品や部品の相互交換、技術の相互交流、訓練ずみの人力やサービスを親企業と子会社間のネットワークを通して交換する例が増大している。

日本、ヨーロッパ及び米国の多国籍企業による通商と投資活動は、途上国にとって受入れ国の経済発展に役立つ直接投資を選ぶという問題に加えて、受入れ国の近代企業としても模範にしてもよい有効な企業文化を選んで受入れる問題を提起している。換言すれば、途上国は、外国投資を特定の製品および製造技術並びに所有形態ばかりでなく、外国企業の企業文化の差をも外国投資の選定に際して考慮しなければならない。柔軟でしかも人的資源を土台とした企業制度なしには、途上国の企業の多くは、将来の技術や経済成長の見込みがほとんどないデッド・エンドの企業活動を背負いこむことになる。

フレキシブル製造システム(FMS)

将来の見込みない製造活動を背負いこまされないようにするためには、企業は国内外の技術的ならびにマーケティング環境のダイナミックな変化に素早く適応できるだ

けの柔軟な内部構造を築き上げる必要がある。米企業の多くはこのような柔軟な構造を作り上げるのに失敗しているのに、日本企業の多くは幸運にもこれに成功している。FMS 式の企業文化とこれにつきものの制度的な技術が、前節で述べたジャパニーズ・パラドックスを作り出している。米企業の大半が所有している硬直的な企業制度が、米国産業が最近急速に国際競争力を低下させている最も重要な原因であることが判明している（ライシュ 1983年参照）。

FMS 式企業制度は、自動車生産の日米比較によって明白な例示が可能である。例えば、日本の本田技研の鈴鹿工場は、米国のジェネラル・モーターズ (GM) 社のローズタウンと同様に近代的で自動化も進んでいる。両工場とも小型車を生産しており生産規模も大体同じである。しかし、両者の類似点はそれまでである。日本のホンダの鈴鹿工場は1時間当たり110台以上を欠陥もなくきれいに仕上げるのに、GM 社の米国のローズタウン工場は1時間当たり75台を造るのが精一杯であるだけでなく、この大半が欠陥車として再修理のためにリコールされねばならない場合がある。（ツルミ、1983年a 参照）。

第1表は自動車生産システムの日米比較をまとめたものである。日本企業の生産システムは生産性の上昇と製品の質の向上を同時に達成させた事実はよく知られている（デミング1967年参照）。日米企業文化のこの制度的相違点は第1表にも現われている。日本の生産システムは、米国のそれよりも資本集約度が高い（製造工程の自動化が進んでいるため）。もっと重要なことに、米企業の工場の機械段取り時間の長さは生産ロットの大小に応じてなされているのに比べると、日本の工場は、生産ロットの大小と関係なく、機械段取りに要する時間を最少にする生産システムを開発している。

米企業の工場は品質管理の機能を生産工程から分離するのは、品質検査係の数が多いのからも解るが、日本の工場は、生産に携わる工員が品質管理に責任を持つようにすることで、品質検査係をほとんどなくして来ている。ジェネラル・モーターズ社の在庫水準で示されるように、企業は在庫を市場需要の不安定性、3,000社以上の、部品供給者の納入と製品質の不安定性のクッションに使っている。トヨタ、ホンダ、またその他の自動車メーカーも、在庫をほとんど持たない。これは、生産計画やスケジューリングに柔軟性を持たせることに加えて、ゼロ・デフェクトの生産をするように訓練された少数の部品供給者の有機的な支援体制を整備することで可能なのである。このフレキシ・システム (FMS) は、現在では、日本の特異な制度的技術となっている。当然、この FMS システムは各工場が、従業員の欠勤率と年間離職率を最低に保つようにするだけでなく、工員や事務員が、ロボットとか、新しい品質管理法や顧客サービス法などの技術革新の導入に抵抗しない場合にのみ可能である（バランソン、1983年参照）。したがって、FMS 体制は従業員の上から下までどのレベルの社員の雇用安定をも脅すものではない。日本では、FMS 体制に必要な企業文化は第二次大戦後に発達したものである（R, ツルミ、1983年参照）。

しかし、米国、欧州、および途上国の企業幹部、政府の政策担当者および学者には、誤って FMS 体制を機械的自動化（ロボットや機械を人的労働と入れ替える）と思いこんでいる者が多い。今日でも、世界で設置済みの工業用ロボットの四分の三以上は日本にあるのは事実である。しかし、この事実は、ロボット導入以前に FMS 体制の

第1表

自動車生産システムの日米比較 1981年

	米国	日本
1. 一時間当り部品打抜き数	325	550
2. 一プレス当り人員	7～13人	1人
3. 治具交換の時間	4～6時間	5分間
4. 一モデル当り平均生産期間	10日	2日
5. 小型車当りの必要生産時間	59.9時間	30.8時間
6. 平均日常欠勤率	11.8%	3.5%
7. 平均年間離職率	15～20%	2%
8. 品質検査係員数	工員7人当り1人	工員30人当り1人
9. 在庫／総売上率	16.6% (GM)	1.5% (トヨタ)
10. 部品供給者数	3,000社以上 (GM)	300社 (トヨタ)

1～5及び8は、Harbaler社推定 1982年。

6、7、9及び10は筆者の計算による。

企業文化を作り上げる必要があることを示している。換言すれば、ロボットや機械はFMS体制の企業文化に適用される場合に最大限の有効利用が可能である。FMS体制の企業文化は、一般従業員でも自己の作業場の管理とデザインに参加するのを奨励する。この点では、日本の本田技研の創立者、本田宗一郎氏の述懐が特に含蓄があると思う。二昔ほど前、デトロイトにある自動車工場を見学したあと次のようにつぶやいた。「心に残っているのは、鋳ものの造りの作業条件がひどいことだった。熱くて、ほこりが多いので一寸ましな工具なら鋳ものの造り場に近寄りもしない。伝統的に、他に行きようのない者で差別されている黒人などがこんな仕事を引受けている。しかし、金物、鋳ものやその他金属材料は本当は、最も重要なものである。もしもこうした材料造りに手落ちがあると、良質の完成品を造ることはできない。例えば、エンジン・ブロックだ。金属材料が適切に鋳られていないと、穴あけ、または穴うめの余分の工程を加えなければならない。そうすると高い機械を買わねばならない。そうしたあとでも、鋳ものにピンホールがあって使いものにならないのがあとで判ったりする…」(崎谷、1979年参照)。自分の工場でのこの様な問題を解決するために、本田は自社の工員から鋳ものや熔接作業に関する多くのアイデアを集めた。こうした全員参加経営の結果、本田は熔接と鋳ものの作業場に工作機械を入れた。これによって、本田の工員は、付属部品の熔接や鋳ものが済んだら直接そのまま金属加工の工程に進むことが出来るようになった。鋳ものの作業場で使う砂が鋳ものの機械から洩れ飛ぶので当時の常

識に対する挑戦だった。砂は、精巧な金属加工機の最大の敵である。遂に、本田と工員は、鋳ものや鍛造の機械から砂が洩れるのを防ぐ方法を見つけた。

第2表は、世間でよく引合いに出される日米小型車の生産コストの差の原因を明確にすることによって FMS 体制の優秀性を示すものである。第2表を見ると、コスト差の49パーセントが生産工程のイールドの差から来ていること、そして、その次に重要な要因である34パーセントとは、人的資源要因であることを示している。いずれにしても、フォードとマツダの一台当りの生産コスト差の83パーセントは、日本の FMS 体制経営という制度的技術によるものである。一方、工程のオートメ化や製品エンジニアリングは、生産コスト差合計の僅か17パーセントにしか当たらない。「工場エンジニアリング」と総称される要因は、一般工員による生産・作業の意思決定への参加が広く浸透している累積的效果である。

第2表

生産コスト差の要因——マツダとフォード比較 1981年

1台当り必要労働時間	470時間(マツダ)	1125時間(フォード)
1台当りのコスト差		1,304 ^a
コストの源泉		
工場エンジニアリング		49%
工程イールド	40	
品質管理	9	
技 術		17%
自動化	10	
製品エンジニアリング	7	
人的資源		34%
欠勤	12	
作業範囲の拡大と 監督緩和	18	
生産量率	4	
合 計		100%

a. 円/ドル交換率が1981年の¥210/\$ 1.00で計算されたもの。

FMS 体制の企業文化

企業文化と近代企業の内部構造は、根本的に2つのモデルに分類される。即ち、A型モデルとJ型モデルの2つである（リチャードソン＝上田、1981年5～13頁参照：

ツルミ、1979年参照)。

J 型企業は日米企業共に、その企業環境が高度先端技術、世界的市場競争ならびに急速な市場成長によって特徴づけられるものの中に圧倒的に多く見かけられる。成熟技術や市場に携っている米企業の多くに見られる A 型企業と異なり、J 型企業は次の様な内部構造上の特色を共有している。即ち、(1)経営者は一般従業員の雇用保障にコミットしており、(2)企業目標が企業内部に広く浸透しており、(3)社員間でタテ及びヨコのコミュニケーションが組織の内部機能部署や事業部の枠を越えて行なわれており、(4)企業内部の各階層別にかかわらず長期的視野を維持されており、そして、(5)幹部登用も内部登用が普通である。日本企業の有名な QC サークルや品質第一の実践は第二次大戦後の経営哲学から自然と発生したものである。日本の製造システムのもう 1 つの重要な特性は、企業の支持グループ間での業務に関する細い分業体制がしかれていることである。戦後日本の系列グループと加えて、各大企業は、各社の周辺に数百の関連企業や下請企業を組織していることである。新日本製鉄、日立、トヨタ、ホンダ、松下、および NEC のような大規模製造企業の場合、有機的な支持企業群として 80 から 200 の関連企業を有している場合は珍しくない。これらの関連企業、あるいは協力企業は中核をなす大企業の子会社である場合とは限らない。しかし、永年にわたって、各大企業の中核製造企業は、その周辺に関連企業として部品供給企業を組織して、これら企業間の分業体制をグループ全体にとって最大効果をあげるように仕上げている。長期的な生産目標や必要な生産技術ノウハウを部品供給工場と顧客工場間で共有することによって、企業グループは、支持企業間で生産スケジュールを合致させる。この制度が有名な「ジャスト・イン・タイム」納入システムと呼ばれるものを支えている。このシステムは、部品供給工場から必要部品や資材が顧客企業の生産工程に「ジャスト・イン・タイム」に納入される。供給品の単価よりも、品質のゼロ欠陥や迅速な納入の 2 つが最も重要であり、産業顧客はこの二点をもとに納入品を選定する。

事実、前記のような産業グループによる経済成長は、米国、日本並びに世界中でその有効性が証明されている。産業グループは、資本、技術、訓練された労働力並びに経営技能の内部市場として有効に機能する。特に、製品、製造並びに制度技術の三種の技術を、国内に伝播させるのには、異なった産業グループ間での国内外での競争が有効である (ツルミ、1982 年 a 参照)。

1970 年代を通して、自動車メーカー 7 社間の競争が激化するにつれて、日本の自動車メーカーはフレキシブル生産体制を開発し、完成させた (H・ツルミ=Y・ツルミ、1983 年参照)。この製造技術と企業経営技能の技術革新は、耐久消費材、IC 集積回路、工作機械、電子及び精密機械などバッチ・システムにも広がった。これらの技術革新のために、日本企業の多くは 2 つの目標を同時に達成した。高生産性とゼロ欠陥生産がこれらの企業をして国内外の市場需要の気まぐれな変動に迅速にしかも生産効率を失なうことなく対応するのを可能ならしめた。

日本式の FMS 体制の優秀性が、第 1 節で述べた米国市場でのジャパニーズ・パラドックスの背後にある。加えて、1980 年米国の IC 回路産業は、日本製の最悪の 16KRAM の IC チップがそれでも米国品のもっとも良質なもののよりも六倍も信頼度があることが判明したことによって、ショックを受け、自社の生産プロセスを変更するに至った

(ハドレー、1981年、55～56頁参照)。更に、1981年から1983年にかけて、米国市場で64 K RAMの IC 回路の需要が予期に反して急上昇すると、米企業の硬直的な生産システムのせいで、生産の隘路と不良品に突き当たった。この為に生じた市場のスキは日本製 ICチップによって満された。1983年に、米国製のエアコンは、日本製の同型と比較して70倍も故障率が高いことが判明した。(ガービン、1983年参照)。日米間の商品貿易勘定が日本側の出超になっているのは、多くの米企業の生産システムが劣っているのと、企業文化が時代に合致しなくなっているのを反映している。

技術移転の担い手としての多国籍企業

明確に峻別可能な製品、製造プロセス技術と異なり、FMS にもとづく企業体制及び文化の制度的技術は、こうした制度的技術の個有の開発者、即ち多くの特定の日本の多国籍企業ならびに少数の米国と欧州の多国籍企業によって国境を越えて移転させるのがもっとも手っ取り早い(ヴァーノン、1980年参照：ツルミ 1976年参照)。

FMS システムにもとづく生産システムとこれにつきまとう企業文化が多国籍企業の中で途上国に移転されると、受入れ国はこうした FMS システムにもとづく企業文化を国内の各産業センターへの第二次拡散を促進させる必要がある。また、この第二次拡散は、部品供給者と顧客企業間の有機的なネット・ワークを通してもっとも効率的に達成される。換言すれば、合併企業の相手企業または独立の現地企業の部品や資材供給者を通して、受入れ国はまず、FMS システムにもとづく企業文化の根本的な経営者の精神構造で、技術革新ならびに国際通商への参加を通しての長期の成長に献身的に取り組むのを函養する必要がある。

A型の企業文化に支配されている米企業が多いが、これは、事業が一寸つまずくと、従業員を捨てて、機械設備を保存しようとする行動を経営幹部が採用するのを奨励する。これと対比的に、日本企業の多くを特徴づけているJ型の企業文化は、経営幹部をして人的資源を保存するのを要求する。人件費を削減する緊急の必要性に直面すると、多くの日本の企業幹部は自分の給料をまず削って、従業員の解雇を避ける。生産工程のオートメ化と従業員の再訓練によって、生産システムに柔軟性をもたせることによって生産コストの低下を計り、製品質の向上に努める。換言すれば、A型の企業文化は人間の労働を切捨て可能なコストとして取扱うのに較べて、J型の企業文化は人的労働をもっとも再生可能な人的資源として取扱う。この人的資源の考え方にもとづく企業のアプローチは、一国の経済発展を助けるのに効果があることがこれまでも解っている。

結論：適切な政府の政策

J型の企業文化が一国の経済発展に重要であることを認めると、各企業をA型の行動からJ型の行動へと導く適切な政府の政策の基本的な枠組みを明確にする必要がある。ここでもまた、日本と米国の経験がこの政策形成に対して有益なガイドを提供する。

第1に、小学校から大学院までの全教育体系を通して、生徒や学生には、自分達の教室や学校の便所まで自分達で掃除をするのを通して、自分の手を活かして仕事をする事の重要性を教え込まねばならない。社会科、経営学、経済学やエンジニアリングの学科では、学生には金儲けのために就職するのではなく、鉄、オートバイ、小売、国際貿易や銀行業務のようなものやサービスを作り出すために就職するのだという考え方を教え込まねばならない。当然のことだが、小学校から高等学校にかけて、数学、科学、世界史、世界地理、外国語、読み書きの知識や技能をこれまで以上に学生が吸収するように仕向けなければならない。また、学生は自分で考える癖を学ぶよう仕向けねばならない。この点で、途上国は、アメリカ流の教育法で有害なものである例のマルバツ式の試験を真似するべきではない。その代りに、学生には、完全なセンテンスと論理を使って自分自身で答を考え出すのを教えなければならない。

第2に、減税、輸出援助、政府調達、またその他の政府の援助で特定企業や特定産業を対象にしたものは、明確に企業の望ましい行動を助けるように関連づけられねばならない。即ち、(1)企業による研究開発投資と設備投資の増加。(2)雇用水準の安定と従業員の継続的再訓練。そして(3)輸出実績が一国の経済発展に役立つ企業行動である。

第3に、政府は、産業界、労働界、マスメディア並びに学界の参加を求めて、一国の経済発展目標を広範囲な議論を通して形成するようにしなければならない。産業界や労働界が自分達の国の目標の大枠を形成するのに実質的に参加しない限り、自分達の行動について長期的なものの見方をするように動機づけられない。長期的な視野なしには、J型の企業文化は育たない。

第4に、途上国が外国企業の投資誘致をする限り、外国企業の文化をも分析評価して、これらの多国籍企業はデッド・エンドの仕事を経済発展途上国に移転しようとしているのではないか見極める必要がある。これら企業文化を見極めるためには、現地の管理者や従業員や部品・資材供給者の訓練に熱心かどうかを調べるのがよい。

第5に、世界市場での競争にさらされるのが、企業にとって、自社の内部組織構造を柔軟に保って外国需要のダイナミックな変化に対応するようにする刺激となる。従って、途上国は、日本の「総合商社」を見習った自己の総合商社の形成を助けるのがよい。米国でさえもこの必要性を認め、1982年に輸出商社法を設立させた（ツルミ、1980年）。総合商社の成功は、J型の企業文化を発展させるかどうかにかかっている。

要約すると、一国の工業や商業活動の重要な部分を指揮する企業幹部の精神構造が適切なJ型でないかぎり、政府の経済や技術政策をどれだけ多く作ったところで、一国の社会経済の発展には役立たない。産業界と政府の政策立案者はまず、適切な企業文化を発展させるのがいかに重要なのかを明確に理解する必要がある。J型の企業文化が定着しさえすれば、残り—国際競争力を持った産業活動—は自然と生じるのである。

不幸なことに、米国の政府、学界及び産業界は、それぞれの組織体がA型の企業文化に染るのを放置して来た。今日、米国の産業力が低下しているのは、我々にとって警告となろう。

「アジアにおける技術・文化交流——その国際環境」

東京外国語大学教授 中 嶋 嶺 雄

争点としての技術・文化交流

先般、東京で開かれた日本の対東南アジア外交をめぐるある会議の席上、日本と東南アジア諸国間の技術・文化交流にかんして、問題の本質に触れた興味深い論争があった。東南アジアの政治・社会分析に秀れた業績をあげてきた日本人の一政治学者は、いまや東南アジア諸国は政治的不安定の時期を経過して、いよいよ社会の内部的発展に向けて成長しつつあるとの前提で、マレーシアの「ルック・イースト」政策（Look East Policy）やシンガポールの「日本の経験に学べ」（Learn from Japanese experiences）運動に応えるためにも、日本は技術や文化の移転を軸とした新しい文化外交としての対東南アジア政策を打ち立てるべきだと提案した。

これにたいして、日本の代表的な知識人の一人で東南アジアにも詳しいある社会人類学者は、右の政治学者の提案にまっこうから反論し、東南アジアへの技術や文化の輸出はきわめて困難であり、日本文化を基軸にした対東南アジア政策・文化外交などは採るべきではないと、きわめて否定的であった。そもそも今日の日本の経済や技術の水準は江戸時代からの文化的伝統に基づくばかりか、もっと溯れば縄文時代からの歴史的遺産でもあって、そうした歴史的・伝統的土壌を欠いた地域に日本の技術や文化が軽々に移転できるなど考えるべきではないというのが、新しい文化外交の提案にたいして消極的な理由であった。

私は、右の論争を聞いていて、それが日本の経済的成功をめぐるアメリカの2人の学者の意見の違いによく似ていると思わずにはいられなかった。アメリカの2人の学者とは、1人はハーバード大学の社会学者エズラ・F・ヴォーゲル教授であり、『ジャパン・アズ・ナンバーワン』で一躍日本でも著名になったことはよく知られている。他の1人は、カルフォルニア大学バークレー校の政治学者チャルマーズ・ジョンソン教授であり、最近『通産省と日本の奇跡（MITI and the Japanese Miracle）』を書いて注目された。2人とも元来は東アジア、とくに中国をフィールドにしてきた中堅学者であり私の親しい友人でもある。

エズラ・ヴォーゲル氏は、どちらかというところ、日本の今日の成功の秘密を「日本的なもの」ないしは「日本の個性」に求めているのにたいして、チャルマーズ・ジョンソン氏は、日本の成功のカギを近代的な産業制度と優れた官僚組織に求めている。つまり、チャルマーズ・ジョンソン教授の仮説に従えば、日本の成功はより普遍的な要素によるものであり、外国としてもそれを模倣し、とり入れることができるということになる。これにたいして、ヴォーゲル教授の立場は、より特殊日本的な個性が強調されるのだから、なんでもアメリカがもっともすぐれていると思いこんでいるアメリカ人への教訓（Lessons for America who……）にはなっても、そのまま外国に移出することはできないということになるのではなかろうか。

このように技術や文化の移転の問題は、きわめて重大な文明史的課題なのであり、論議の多いところでもある。それだけに、この問題を安易に考えて性急に処理しようとすれば、それはかえって異文化間交流における「文化摩擦」(Cultural Conflicts)となつてはねかえてくるであろう。

わが国においても、文化交流や「文化摩擦」の問題はようやく国際関係論や外交政策論の主要なテーマになりはじめたばかりであり、今後も研究を要する重大問題であろう。このような前提のうえで、ここではさしあたり、技術・文化交流の磁場となるアジアの国際環境に焦点を当ててみよう。

相互依存の国際環境

1970年代は、いわゆる石油危機によって人類生存の危機を気づかされたのであったが、「新しい冷戦」の時代としての80年代⁽²⁾は、まさに資源・エネルギー問題をはじめとして地球上の限られたスペースを争奪せんがためにこそ、国際的にも軍備増強が不可欠であるかのような傾向を著しく強めている。

アメリカをはじめとする西側先進諸国はもとより、ソ連や中国のように「平和愛好国家」を標榜してきた社会主義諸国も、さまざまな自己正当化をとまなないながら軍備の増強と拡大に努めている。むしろソ連や中国は、いわゆる対GNP比率をとってみても、いずれも10数パーセントの軍事費を計上しており(アメリカは5～6パーセント)、まぎれもない軍事国家と化しているのである。ともかく、こうした軍備増強が同時に資源・エネルギーの大量消費をさらに助長することを思うとき、それはまことに愚かな選択だとも思われるが、今日の国際緊張のなかで、人類は一般に、まだそのような矛盾に十分気づいてはいない。やがて何世紀かのちに人類は、過ぎ去った20世紀の歴史を回顧して、その愚かさを嘲笑するときがくるのだろうか。

こうした状況のなかで熾烈に展開されている米・中・ソのパワー・ゲームは、もとよりそれがゲームとして成り立っているかぎり、かろうじて最後的な危機は抑止されているのであるが、それが基本的に〈恐怖の均衡〉であるかぎり、私たちにとってもっとも恐ろしいことは、いうまでもなく、これらの軍事核大国の錯誤が引き金となって人類が破滅の危機に陥ることである。それだけに、私たちとしては、当面の国際緊張のセンセーショナルな事象の背後に潜む真実を透視するなかで、人類的危機を回避するためにも、現代世界の新しい希望の潮流を見極め、探りあててゆかねばならないであろう。

そこで、80年代のアジアの国際環境にかんする重要な問題点を、ここに改めて抽出してみると、まず第一には、国際関係の複雑な組み合わせのなかで、大国間のパワー・ゲームがここ当分はさらに熾烈化するであろうということである。この点では、非毛沢東化という中国内政の根本的变化とともに、中ソ和解への歴史的蓋然性が徐々に高まりつつあるだけに、アメリカとしては、そのような悪夢を実現させないためにも、当面は中国を経済的・軍事的にもテコ入れすることによって、中ソ離間策に全力をつくすであろう。最近とみに強まりつつある米中軍事提携への衝動は、右のような文脈において考えなければならない。こうした衝動が強まれば強まるほど、ソ連の世界戦

略、とくに「対アジア戦略」が活性化することはいうまでもない。

第2には、10億、つまり人類の4分の1以上の巨大な人口を擁しながら1人当たりの国民所得がわが国の35分の1（約260～280ドルと推計される）以下という中国が今日の「4つの現代化」を成し遂げ得るかどうかという大きな不安に見られるように、またOPEC諸国が示した資源ナショナリズムの噴出に見られたように、いわゆる南北問題がさらに重要な全人类的課題になるであろうことである。そうしたなかで、いわゆる第3世界の台頭を〈希望の潮流〉とみなす論者も多いけれど、私は第3世界の“反逆”にそう単純には期待することができない。しかも70年代とはちがって、第3世界がもっぱら先進工業諸国を告発していればよいという時代ではもはやなく、石油価格の高騰はやがて第3世界にも輸入品コストとして跳ね返ってくるであろうし、代替エネルギー開発も進捗するであろうから、資源ナショナリズムもこれまでのようには直線的な効果をもち得なくなるであろう。

そこで第3に、しかし、もっとも重要な問題としては、国際的な相互依存関係が、ますます増大するであろうという傾向が注目される。このような相互依存 Inter-dependenceの諸関係の増大は、現代世界の新しい潮流として大いに重視しなければならない特徴だといえよう。

だが同時に、そうした関係が拡大すればするほど、相互間の摩擦や緊張も増幅し、多元化することも否定できない。つまり、国際的な相互依存関係の増大は、異文化間・異文明間の接触を絶えずともなうものだけに、相互理解への不断の努力がそこになければ、たちまち問題がこじれてしまう。最近のイランとアメリカとの不幸な結末も、ある意味では異文化間・異文明間接触の破綻だといえようし、80年代の「開かれた中国」と今後の西側諸国との関係にもそのような危険が滞在する。

一方、国際的な相互依存関係の増大は、ともすると、諸国家間の格差や、どちらか一方の側の不利益を拡大することにもなりかねない。先進工業国のあいだで最近クローズ・アップされている貿易摩擦（たとえば日米「自動車戦争」）の問題はその好例だといえよう。また石油価格の高騰が、これまでは順調な経済成長をつづけて先進諸国を追い上げてきた「新興工業諸国（NICs）」にとくに大きなマイナス影響をもたらし、これら諸国のインフレの昂進、国際収支の悪化、社会不安の増大につながりかねない問題なども、相互依存の時代の大きな陥穽だといえよう。従って第3世界にとっては、「相互依存」はまだまだ危険な言葉でさえあるのかもしれない。

こうした問題を含みながらも、相互依存関係の増大という現代世界の新しい潮流は、それを国際政治や世界経済のなかに開かれた視野において組み込んでゆくとき、人類の危機を救済し得る有効な処方箋になるであろう。

相互依存関係のネットワークが全世界に広がり、地球上の各国、各地域がこのようなネットワークのなかで敏感に反応しあうようになってきているだけに、相互依存関係は政治、経済、文化などあらゆる領域にわたる交流を通じて、自由で多元的かつ開かれた国際関係とならなくてはならない。とくに経済的領域における開かれた相互依存関係は、自由貿易や資本移動の自由化を前提とするものであるだけに、排他的なナショナリズムやブロック化を回避しうる理念が必要であり、同時に国際協力のための制度的保障がともなわなければならないであろう。こうした立場から、2国間あるい

は多国間の協力関係がより一層促進されなければならないのである。

相互依存の国際関係は、いうまでもなく経済的領域においてもっとも顕著ではあるが、また同時に、今日の「新しい冷戦」時代の国際関係にも広範に及んでいることを見なければならない。しかも、こうした相互依存体系は、たんに西側諸国内部およびソ連・東欧圏内部のみならず、いまや体制の相違を超えて、国際貿易、国際金融、多国籍企業などあらゆる分野にわたっている。さらに一方では国際文化の諸方面にも、他方では国際的な武器輸出・供与の体系にさえも、そのような相互依存・相互浸透の作用が見られるのが現実である。

今日、「新しい冷戦」の当事者として深く対立しあっている米ソ両大国のあいだにも、そのような相互依存関係が形成されているのであり、中ソ関係がそれほど険悪化したにもかかわらず、中ソ貿易の糸や中ソ間の交通運輸関係が切れていなかったことも無視してはならない。

「新しい冷戦」の時代に直面している私たちは、今日の国際緊張のただなかにおいて、相互依存の国際関係といった現代世界の新しい特徴を冷静に把握し、そうした認識のなかで当面の危機を克服する道程をぜひとも深りあてなければならないのである。

アジア・太平洋地域の新しい可能性

「新しい冷戦」の時代といわれる今日の厳しい国際環境のなかにあって、このところ1つの希望的な新しい国際的連帯の構想がアジア・太平洋地域に登場してきている。それは「環太平洋連帯」構想 The Pacific Basin Cooperation Concept⁽³⁾とか「太平洋共同体」(The Pacific Community)とか、さらには「太平洋地域協力」(Pacific Cooperation)とか呼ばれているが、これらの構想はある意味では、相互依存の時代の目玉商品のような観さえ呈している。もっとも「環太平洋連帯」という発想自体は、若干のニュアンスの違いこそあれ、これまでに、しばしば内外で提起されてきたものであった。〈西欧の没落〉に比して、アジア・太平洋地域が、今後1世紀にわたり大きな可能性を秘めていることを強調した1人は、皮肉にも「イギリス病」に悩む『ロンドン・エコノミスト』の副編集長マリー・マクレーンであった。⁽⁴⁾

上記のような構想には、当然、さまざまな含意や思惑があったにせよ、1980年代から90年代、ひいては21世紀がアジア・太平洋地域の時代になるであろうことは、今日多くの人びとが共通に認めるところである。まさに環太平洋地域はもっとも豊かな可能性に富んでおり、現にアメリカ、日本、カナダなどの先進工業国はもとより、台湾、香港、韓国、シンガポール、ブラジル、メキシコなど、いわゆる中進国としてのNICs諸国もすべてここに存在している。オーストラリア、ニュージーランドが、いまや“アジア・太平洋国家”としての新しいアイデンティティーを求めつつあることも重要な歴史的意味をもっており、東南アジア諸国連合(ASEAN)諸国は、工業化と国民形成という共通の課題のなかで1つの新しい地域統合を目指している。南太平洋の島嶼地域が新しい独立国家を次々に生み出していることも付け加えておこう。

このように見てくると、「環太平洋連帯」という構想はやはり魅力的であり、刺激的なものであろうが、同時にそこには、数多くの障壁や問題も存在するのである。日本

がかかって唱えた「大東亜共栄圏」構想は、多くのアジア・太平洋諸国にとって悪夢でしかなかったし、最近の米・日・中反「覇権」連合への方向が「東方のNATO」として新しい反共・反ソ同盟をもたらしかねないという危惧も存在した。たしかに今日のアジア・太平洋地域は、もはや政治的ロマン主義の追求などを許さない、複雑にして同時に豊かな多様性をもった地域なのである。

こうした状況のなかでは、日本がみずからの狭い利害にのみ根ざした構想を唱える余地は、もはやあり得ないであろう。そうした状況において、人類が、「宇宙船地球号」のなかで〈共存共生〉してゆかなければはらなくなっていることが自覚された今日の時代において、「環太平洋連帯」の理念が新しく着目されたことの意味は、やはり積極的に評価されるべきであろう。

それは「新しい冷戦」ともみなし得る今日の国際的緊張の高まりのなかで、そうした国際政治上のパワーの角逐にもかかわらず、むしろ今日の世界には、国際的な相互依存の体系が、国際平和のためのきわめて重要なネットワークになりつつあることを暗黙のうちに含意しているからにはほかならない。

それだけに「環太平洋連帯」構想は、いわば21世紀に向けてのアジア・太平洋地域の繁栄と安定をめざす長期的なヴィジョンであることを、ここでまず再確認しなければならないであろう。したがって「環太平洋連帯」構想を、あたかも即効的な万能薬であるかのように考え、期待するとしたら、そこにはたちまち理想と現実とのギャップが生ずるであろう。関係諸国は、アジア・太平洋地域の繁栄と安定のための1つのオリエンテーションとして、また厳しい現実との苦闘のなかでたえず立ち返ってみるべき原像として、この〈構想〉を認識してゆかなければなるまい。

つまり、現実のアジア・太平洋地域には、開かれた未来へ向けての理想を語るまえに、当前、解決を見なければならない問題が山積していることを否定できないがゆえに、そのような困難に挑戦するためにも、長期的な展望のなかで一步一步問題を解決してゆく以外にはないのである。

こうした迂回的プロセスを経ずして、今日のアジア・太平洋諸国を組織的に一括しようとすることはそもそも不可能であろう。たとえば、今日のアジア・太平洋地域には、いわゆる経済協力や国家間の相互依存関係の重視以上に、その国の政治的独立そのものが当面の課題である地域も存在する反面、依然として経済開発と経済的な自立の達成が当面の課題である国々も数多い。このような状況のなかで、先進諸国が、あえて政治的課題を避けて経済重視の連帯を構想したとすれば、それはやはり問題の回避であろうし、他方では、地域協力の推進という正しい前提が、逆に先進国中心の〈経済クラブ〉に墮する可能性も出てくるであろう。

今日の国際社会の流動的な展開過程において、閉鎖的なナショナリズムや、国家・集団のエゴイズム、国益という名の戦略的かつ戦術的な底意を相互に抑制するためには、いままで述べたような長期的かつ具体的なヴィジョンこそが必要なのであって、それはけっして政治的ロマンチズムなどではない代わりに、人類の〈共存共生〉のための最大限綱領でなければならないのである。

アジアの国際環境と「中国の影」

ところで、私たちの目をもっと現実近づけてアジア・太平洋地域を眺めると、今日のアジアには、依然としてさまざまな社会的・政治的諸問題が渦巻いている。ある場合には、それらの問題が増悪と怨恨に満ちた血戦となって爆発し、情勢を流動化させ、緊張を増大させる要因になっている。こうしたアジアの国際環境のなかで、アジア諸国はそれぞれに苦悩し、また動揺してきたのであった。このような状況のためもあるが、東南アジアに広がる「中国の影」の陰影はひととき色濃いものとなっており、中国自身もそのことを意識して独自の戦略・戦術を行使してきたのであった。

したがって、アジア諸国の中国にたいする不安や警戒の念も、またきわめて根深いものがあるといえよう。米中接近以降の国際環境の変化のなかで、巨大な経済大国・日本が、中国との緊密な関係を形成しはじめたとき、アジアでは、たんにインドシナ半島諸国のみならず、ASEAN（東南アジア諸国連合）諸国においても、「東京＝北京枢軸」形成への反撥が見られたことも忘れてはなるまい。

そこで、こうしたアジアの現実のなかで、アジアに投ぜられる「中国の影」をもう一度ここで見つめてみよう。

私自身東南アジアをしばしば巡って気づくことの1つは、中国にたいするイメージが、アジアにおいては日本とはまったく異なった座標軸のうえに形成されていることである。日本人にとって中国は民族的・文明的な“郷土”であるだけに、日本人は、とくに中国にたいして、ながい歴史のなかで培われてきたナイーブな親近感を抱きがちであり、また、一種の“純粋性”もしくは“聖なる中国”としてのイメージをとかく感じやすい。

しかし、他のアジア諸国民は、中国はたしかに革命的な純粋性のうえに新生国家を樹立したけれども、今日では権力を獲得した強大な革命政権であり、強さと同時に権力をもつ者の醜さがそこに併存していることをリアルに見ているように思われる。だから、国際社会で中国の威信が高まり、国際的舞台での中国の活躍が目立てば目立つほど、中国にたいしては、その国家的威信の増大とナショナル・インタレストを追求してやまない権力国家としての側面を、またときには、“中国の脅威”をきわめてリアルに感じとっているといえよう。こうした中国イメージこそ、アジアに広がる「中国の影」の第1の陰影であり、それは中国の国際的威信と影響力の増大によってもたらされる「中国の影」だということができる。

第2に、もっとも切実な問題としてアジア諸国を覆う「中国の影」は、いうまでもなく、いわゆる華僑（「華人」という表現がより適切だという議論もあるが、ここではあえて呼称にこだわらず Overseas Chinese 一般を「華僑」と呼ぶことにする）の広範な存在によってもたらされるものである。東南アジアを訪れればすぐに感得されるように、どこにでもおびただしい数の中国人が存在しており、これらの在外中国人つまり華僑は、経済活動を担い、中国の文化や生活習慣を執拗なまでに根強く温存している。そのことがもたらす中国イメージは、中国の国連参加や米中接近といった外在的な事象と結んで生みだされる概念的な中国像とは大きく異なったものなのであり、それはしばしば反中国人感情としても爆発する。

このような「中国の影」として第3に、従来は、中国の「革命の輸出」ないしは「革命外交」に関連した毛沢東型革命の「脅威」があったことも否定できない。この問題は、アジアの革命勢力の大部分がそのリーダーとして中国人（華僑）を擁していたり、あるいは中国共産党と密接に結びついた勢力であるという実態によって、いっそう強く意識され、不安をかきたててきたのであった。

以上のような事情があるために、アジアの国々には、中国との国家関係を慎重に考慮しながら、他方では「中国の影」への対応策をそれぞれ打ちだしている。たとえば、マレーシアでは、1971年に始まった新経済政策によって具体的に肉付けされたマレー人優先の「ブミ・プトラ政策」(“Bumiputra” Policy) が採用されてきたことが、よく知られており、それは「中国の影」に悩む複合国家 (Plural State) マレーシアの特徴を映し出したものであった。さらに、マハティール首相の提唱する「ルック・イースト」政策 (Look East Policy) が、日本や韓国を標準に定めつつも、そこに中国や台湾が含まれていないことは、やはり注目すべき事実であろう。

アジア諸国はこうして現在、「中国の影」と必死に格闘しつつ国民形成と経済開発という共通の課題をすすめているのであり、私たちは、このようなアジアの現実を十分に理解しなければならない。

技術・文化交流と日本の役割

こうしたアジアの複雑で流動的な国際環境を直視すればするほど、アジア諸国と日本との技術・文化交流にかんして、当面、より基礎的な諸問題の解決に努力を集中しなければならないことが明らかになる。国際交流と相互理解を円滑に進めるための努力や制度的・組織的改革、とくに留学生受入れ問題や外国人教員の採用問題、学術情報・図書館情報の相互利用の促進など、わが国の大学・研究機関の閉鎖性打破の問題もいまや重要な外交課題として改善されなければならない懸案であろう。アジア・太平洋地域の相互理解をほんものにするために、アジア・太平洋地域を対象とした「地域研究 (Area Studies)」がさらに促進されなければならないことはいうまでもない。

「地域研究」の重要性については、日本でも最近かなり認識されつつあり、いくつかの大学・研究機関がアジア諸地域からの留学生も受け容れはじめているが、「地域研究」は、異文化間交流を円滑化するために必要であるばかりか、むしろ異文化という高い障壁を乗り越えるためにこそ必要だといえよう。文化人類学者のエドワード・T・ホールは、異なった文化を理解し、考察しないかぎり、異文化はつねに外国人にとって専制的なものであり、人びとの目をくらませる機能をそなえていると語っているが、⁽⁵⁾ そうであるだけに異文化の衝撃や魅力を濾過して対象を冷静に直視し得る認識力を「地域研究」によって身につけなければならない。

このような基礎のうえに、はじめて、人づくり協力・技術協力、貿易の協調・拡大と産業調整、資源開発における協力(エネルギー開発・海洋開発・農林水産協力)、資金の円滑な交流(金融・資本市場の開放・自由化)、交通・通信体系の拡充・整備(交通体系の整備・通信網の拡充・出入国制度の改善)、さらには、アジア諸国の発展に資すべき職業訓練や雇用創出のための具体的措置などの課題が本格的に着手されるよう

になるのであって、さらに、発展途上国の利益に資すべき農産物貿易の自由化という困難な課題や資源・エネルギーの共同開発という重要な課題が次のステップになるであろう。

上のような課題を長期的かつ具体的に追求するなかでこそ、アジア・太平洋地域の技術移転や文化交流が地についた進展をするのであって、技術移転や文化移入によってもたらされるインプット効果を最大限に発揮させながら、地域社会の歴史や伝統との調和が可能になり、総じてアジア・太平洋地域の豊かな発展に資することができるのである。

1980年代のアジアの新しい国際環境のなかで、最近、日本にたいする評価ないしはイメージが大きく改善され、対日信頼度も著しく高まっていることは⁽⁶⁾、大いに喜ばしいことである。周知のように、60年代の高度経済成長を背景に肥大化した経済大国日本は、70年代初頭、東南アジアへ一斉に進出して日本のオーバープレゼンスと国際接触における厚顔無恥を露呈した。日本のアジア進出への激しい批判の激昂はつい先日のことであったのだが、現在、状況は大きく変りはじめており、日本の果たすべき国際的役割への期待が著しく高まりつつあるだけに、日本は再びアジアの期待を裏切るようなことがあってはならない。

その際、私たちは、パイの分け前をめぐるギブ・アンド・テークの尺度のなかでその割合の配分を考え直せばよいというような態度を止揚すべきであろうし、一方、アジアの錯綜した現実とその淀んだ深淵をよそに、観念的なアジア認識の遊戯にふけるといったと自己満足を許すわけにもゆかない。いたずらに加害者意識にとりつかれて自虐的・告発的になることから、また、都市先進文明へのアジアの挑戦といった、すでに陳腐化した認識に固執することからも、なんら生産的な結論は導きだせないであろう。アジアにたいする画一的な認識から自己を解きほどこし、アジアのドロドロした現実とあの南洋社会特有の屈託のない明るさとの混在をありのままに受容しつつ、われわれのアジア認識にリアリティを獲得することが、さしあたっての重要な課題なのである。

— footnote —

- (1) Cf. Ezra F. Vogel, *Japan as Number One: Lessons for America* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979), Chalmers Johnson, *MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925–1975* (Stanford: Stanford University Press, 1982).
- (2) 1980年代がなぜ「新しい冷戦」の時代であるかについては、中嶋嶺雄『新冷戦の時代』(TBSブリタニカ、1980年)、5–16ページ。
- (3) 私自身も、その政策研究会のメンバーの1人であった日本の大平政権の「環太平洋連帯」構想についての私の見解は、Mineo Nakajima, “Pacific Basin Cooperation Concept and Japan’s Options,” *Asia Pacific Community*, No. 9. Summer 1980.

- (4) Norman Macrae, "Pacific Century, 1975—2075?" *The Economist*, January 4, 1975.
- (5) Edward T. Hall, *Beyond Culture* (New York: Anchor Press/Boubleday, 1976), chap. II, chap. XII.
- (6) 日本政府外務省情報文化局「A S E A N 5 ャ国における対日世論調査」
(1983年11月2日)、参照。

工学教育における創造性の開発

法政大学教授 寺 野 寿 郎

模倣から創造へ

人間は新しいことを学ぶ際、まず模倣することから出発する。幼児は大人の言葉や行動を真似しているうちに自然にその意味を理解するし、スポーツや芸事の学習も標準の形の訓練から入ってゆくものが多い。これらの形は先人達の智慧や経験の結集であるから、これを真似するのは上達の最短径路である。

問題はどこまで模倣を続けるかという点にある。学習の目標は決して一定不変のものではなく、学習者のレベルが上ってくるにつれて高く設定されるのがふつうである。デンマークの J.Rasmussen⁽¹⁾ はプラント運転などで人間の犯すミスを三つのレベルに分けている。したがって運転員の安全教育もレベルに分けて行うべきであろう。その第1は skill level でプラントに異常が生じた時、運転員が反射的に行動して危険を未然に防ぐように訓練する。交通事故の防止や地震・火災時の処置もこのレベルの訓練が大切である。これは形の教育であろう。

第2のレベルは rule level と呼ばれる。これは異常の状況がやや複雑で、対応の仕方がすぐには分らない場合である。この時は運転員は運転マニュアルを調べてどのケースに当るかを見出さなければならない。マニュアルとは起り得る原因とその処置をルールとして記述した教科書である。このレベルもルールに従うという点では真似の段階から出てはいないが、ルールがどこにあるか、また、どのルールが該当するかということは運転員が判断しなければならない。いわば応用問題のレベルである。

第3のレベルは knowledge level である。プラントの大事故は多くの場合、いろいろな原因が重複して起こる。これには無数の組合せが考えられるので、マニュアルに記述することはできない。そこで運転員は自己の知識と経験を動員して、その原因を探り、かつ、処置を構じなければならない。これは一種の創造的行動である。したがって画一的でなく個性が出てくる。

このように学習のレベルは模倣から出発しても、それで終りではなく、創造のレベルへと高めてゆかなければならない。模倣のレベルに達した所でやめたのでは、社会の進歩発展に寄与しないばかりか、時には本人にとっても他人にとってもマイナスの効果しかないこともある。学習レベルを創造能力の開発までに高め得るか否かは、学習者自身の意欲や能力にもよるが、それ以上に教師の素質に負う所が大きいことを忘れてはならない。

(1) J.Rasmussen, et al : Classification System for Reporting Events Involving Human Malfunctions, Riso-M-2240, 1981

知識と知能

最近、技術進歩は非常に早くなった。そのために大学の工学部で教えなければならない知識もばう大な量となっている。そのために学生は詰めこまれる知識を吸収するのが精一杯で、それを深く理解したり、応用を考えたりする余裕はほとんどない。これでは百科辞典型の物知り人間は出来ても、自分で考え、自分で行動する創造型の人間を養成することはむずかしい。

ここで知識と知能の関係を考えてみよう。これまでは知能の高い人は知識も豊富で、その逆も当然成り立つと思われてきた。しかし、コンピューターが発達し、人工知能の研究が進むにつれて両者の違いが明らかになって来た。現在のコンピューターはばう大な記憶能力を持っており、しかもそれらは忘却されることはない。また、それらの論理的な演算速度も非常に早い。要するに知識の量と記憶の正確さに関してはコンピューターは人間をはるかに凌駕しているのである。

しかしながら、コンピューターに創造能力を与えようという研究は、多くの人工知能学者達の努力にもかかわらず成功していない。人間にとって簡単きわまりないゲームのプレーや物事の認知さえもコンピューターにとって非常な難事なのである。これはコンピューターが論理的・分析的な思考は得意だが、創造は非論理的、かつ、合成的な思考によるものだからである。最近ではコンピューターにこのような機能を持たせようとする試みは放棄され、むしろ、知識の記憶や整理、あるいは簡単な推論などだけを受け持たせ、人間がコンピューターと対話しながら、創造的・合成的な部分の作業を進めるといったマン・マシン協同システムの研究が進んでいる。極言すれば知識の豊富さは知能の条件ではなくなり、創造行為だけが人間に残された知的活動だと言える。

所で、一体何がモチベーションとなって人間は創造活動ができるのであろうか。筆者はこれは人間がより良い生活を望む生存意欲、あるいは向上意欲によるものと考えている。常に目標を持ち、その目標に到達したいという意欲が、無数の知識を一定方向に集結させ、新しい創意工夫となって表われるのであろう。したがって、学生の創造力を高めようと思うならば、目的意識を持たせそれに心を集中させる訓練が必要である。これが知識教育と別個のものであることは言うまでもない。

筆者がかつてスイスのある工科大学を訪れた時、機械工学科の上級課程が「自動制御」、「水力発電」など特殊なコースに分れているのに驚いた。しかし、教授の説明によると、これは決して狭い分野の専門家を養成するためではない。事実、卒業生もさまざまな分野に就職している。その目的は具体的な例題をその分野から取りあげ、実際問題を通して機械工学の体系を教えることにあり、そのほうが工学が目的オリエンテッドであることを学生に理解させやすいのだということであった。

一方、日本の大学ではまず一般理論を先に教え、最後に例題を示すというのがふつうの授業の進め方である。これはたしかに模倣レベルの教育には能率がよいのだが、創造教育まで考えるとスイスのやり方に優るとは断言できない。

創造の方法論としてのシステム工学

創造には目的意識が何よりも重要なことは既に述べた。しかし、それを訓練するにはどのような方法があるのだろうか。筆者はシステム工学の思考法が一つの答であると思う。

システム工学は本来、未知の大規模システムを合理的に開発するための方法論である。しかし、その中に従来の工学には見られない特徴を含んでおり、創造的な思考を訓練するには最適である。なぜならば、システム工学の対象となるプロジェクトは大目標だけが与えられ、技術者はその内容も、また、方法や手段も全く未知の状況で、目標を満足するようなシステムを具体的に完成しなければならない。これは小さな創造的問題にも共通したことである。

つぎにシステム工学の思考法の特徴について述べる。

(1) トータル思考

まず与えられた目標や問題点に対して、その背景やニーズを分析し、その全体像を捕える。これは問題を一段と高いレベルから客観的に眺めることを意味し、理解を深め得るばかりでなく、目標自身の評価までも含んでいる。

(2) 目標の構造化

大目標を中目標、小目標と分け、ツリーグラフで階層的に表現する。これによって多目的問題の内容が明確になり、目標達成の代替案の創造が容易になる。

(3) 代替案の創造

一つの目標を達成する方法を必ず複数個考える。これは工学的な解はユニークではないことを自覚し、相乗効果でアイデアを刺激するのに効果がある。また、代替案の相対的評価が可能になる。

(4) 分析と合成

システムを設計する際には、問題を分析したならば、要素の新しい組合せを考え、それをまた分析するといった、合成と分析の繰り返しが行なわれる。

(5) グループ・ワーク

システム開発は1人ではできない。グループを作り、協同して問題进行处理してゆく。その過程で集団討議によるアイデアの開発方法、作業の分担、リーダーの役目、自己主張、他人の意見の理解、などが必要となる。

(6) 手順の確立

資源や時間の制約のもとで、失敗なく開発を進めてゆくため、綿密な手順を立てる。

大学における創造性教育の例

筆者が昨年まで在籍していた東京工業大学の制御工学科では創造性を開発するための授業科目をいくつか用意していた。たとえば、2年生に対しては「創造工学演習」があり、講義と例題とによって問題解決の思考法を学ばせる。3年になると「制御工学設計」という科目がある。これは既存の機器の設計ではなく、8人1組のチームを

作って教官の出したテーマについて具体的な装置の設計を行なうのである。そのテーマは表1に例を示すようにこれまでに答の出していない問題ばかりであって、学生達はアイデアを出し合い、データを調べ、計算をして、解決策を考え設計図面として、レポートと共に提出する。教師はチームの討論には出席するが原則として口は出さない。ただし、グループ討議の進め方などは教え、また行き詰まった場合にはヒントを与える。中間と最終的には発表会を行ない全員の批判を受ける。

4年生は全員が卒業論文を課せられており、1年間をそれに費す。卒業論文は各指導教官の指導で行なうが、それ自体が創造性の高いもので、学会での研究発表に耐えるものも多い。

表1 「制御工学設計」のトピックスの例

-
- 寝たきり老人用ベッド
 - 多数の自転車を収容する駐輪場
 - 多様に変化する看板
 - 自動ドア「開けゴマ」
 - クレーンの自動振れどめ装置
 - ストーリーを演じるカラクリ人形
 - 送電線の塩害掃除ロボット
 - 刃物の切れ味測定器
 - 顔グラフを利用したメーター
 - 高層ビルの窓ふき装置
-

大学院では「自動制御応用」という科目が設けられているが、これは上記の設計を実物の製作にまで拡張したものである。すなわち、前記の設計はアイデアの表現という所までであったが、ここではアイデアの具体化が要求される。しかも、予算は1件5万円に制限されており、かつ、期限は半年である（夏休みに製作するチームも多い）。チームは5人1組で、テーマの例は表2のようなものである。これらのテーマに対する学生の努力と能力はしばしばわれわれの期待を超えており、休日をつぶして調査・実験・製作に励み、出来上がった製品は市場に出しても発明品として通用するものが多かった。

1981年からはそれまで各チームごとに異っていたテーマを統一し、アイデアのコンテストを行なうことにした。この年のテーマは「小型乾電池2箇を使って人間1人を乗せ、100m走る乗物を作れ」というものであった。そして所要時間の短いチームを優勝とする。ただし、スタート前10分間は同じ乾電池を使い人間が乗った状態で、エネルギーの蓄積を許すという条件をつけた。

四つのチームはこれに挑戦し、それぞれ原理の異なる車を作りあげた。発表会はレースを兼ねて行なわれ、その成績はこれまた教師の予想を超えるものであった。

表2 「自動制御応用」のトピックスの例

○ 地震時のガスコンロ自動閉止装置
○ 自然風に近い風を起こす扇風機
○ ゴルフ・シミュレーター
○ 磁気軸受
○ 自然エネルギー利用の車
○ モービル・ショーウィンドー
○ コンピューター・ゲーム
○ 表情の変る人形
○ 木登りロボット
○ 魚の遊泳モデル
○ 自動車の車間検知器
○ 紙幣の勘定器
○ Modern Control Theory の教育用実験装置

第1位のチームはスタート位置の前に傾斜した助走台を作り、10分間で試作車を人間が乗ったまま台上に巻きあげ、滑降の惰性だけで100mを走り切った。第2位の車は座席が上下に動くような設計になっており、10分間で最高位置まで押上げた座席が塔乗者の体重で下る力で快走した。第3位は大形コンデンサーに充電し、そのエネルギーを使うもの。第4位は発射台を作り、重錘の力で押出すものであった。これらはtimeこそ違いがそれぞれ特色のある走り方をし、啓発される所が大きかった。

このほかに大学院では「システム工学特論」という科目を設けており、講義だけでなく演習を行っている。そこで解く問題は日常われわれが接するものばかりであるが、システム工学の創造的思考法と理論的手法とを組合せて解くようになっている。最終報告は大きなテーマについて書かせる。問題の例は「表3のテーマの1つを選び、システム工学の手法を用いて基本計画を立てよ」。である。この科目でも興味を持った学生は自ら文献やデータを調べ、部厚いリポートを作製してくる。

表3 「システム工学特論」の論文テーマ

〔1〕	オフィス、工場、家庭、大学などの1つを対象とし、自動化を極限まで追求したシステムを作れ。
〔2〕	てんぷく船に閉じ込められた船員の救助システム。
〔3〕	日常生活における種々の危険（交通事故、急病、防犯、火災、地震）の1つを取りあげ、危険防止システムを作れ。

以上の授業経過を通して、われわれは学生の創造力を引き出すにはつぎの項目が有効なことが分った。

1. 教師自身が創造思考に興味を持つこと。
2. テーマが学生のレベルをやや超えたもので、かつ、彼等の興味を引きつけるものであること。
3. 問題のニーズや目的を十分理解させること。
4. チームを作らせ、責任を負わせること。
5. チーム間で競争させ、優勝チームを表彰すること。
6. チーム作業のやり方は教師が最初に指導する。
7. 教師はミーティングには出席するが、原則的に口は出さない。
8. 研究の期限を厳守させる。
9. 解答はアイデアだけでなく、実行まで責任を持ってやらせる。

結論

創造教育について東京工業大学の例を述べたが、アイデアを刺激する教育方法はその他にもいろいろある。筆者の知る限りでも、ハーバード大学でのシミュレーション・ゲーム、あるいはコミュニケーション・ゲーム、スタンフォード大学での小型委託プロジェクトや Imaginarium、本田技研工業のアイデア・コンテスト、日本企業の大部分が採用している社内提案制度など非常に多い。

われわれはしばしば現在の学生の創造力不足を批判するが、これはむしろ創造性をつぶすような教育システムにその責任があると思う。若者達は適切な指導者を得、かつ、興味を持ったならば優れた創造力を発揮する。むしろ教師側に反省すべき点が多いというのが筆者の率直な感想である。

創造力が要求されるのは決して工学分野だけではない。今、世の中は情報化の時代に突入しようとしている。情報をうまく利用できるか否かで、その人、あるいはその企業の将来は大きく差がつくであろう。情報の価値は主観的なもので一般性はないから、情報の利用者は自らその価値を発見し、その利用を考えなければならない。これはすべての人に要求される創造問題である。

さらには世界平和のためのアイデア・コンテストが開かれる日がくることを願ってやまない。

「日本における技術移転と技術教育のダイナミズム」

長岡技術科学大学講師 清水 武 明

我が国が欧米先進国からの技術移転をうまくやり、世界で有数な工業国になった。技術は資本と労働によって伝播される。自動車を生産しようとする場合、生産する設備や機械は金で買うことができる。しかしそこで働く人々、すなわち生産に必要な技術や知識をもつ人々を調達することは容易でない。

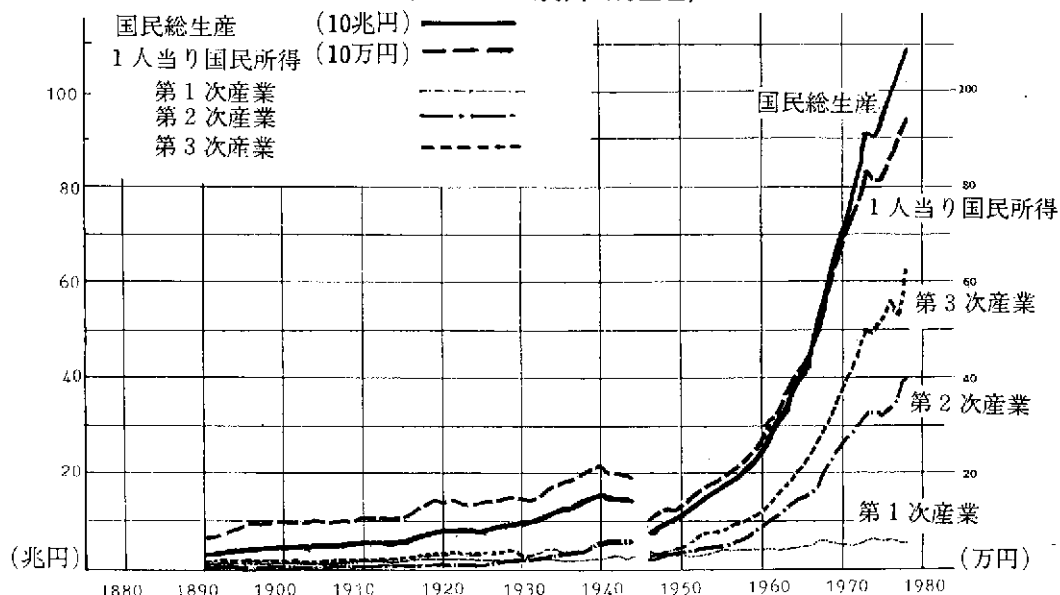
日本の成功の大きな要因の1つは、そのような技術者をいかにうまく養成していったかということであろう。そこで本レポートは技術者教育に焦点をあて、歴史的にその過程をのべていく。

技術の社会的ニーズと技術移転

我が国の近代化・工業化が本格化したのは明治維新（1868年）以降である。政府は近代国家の建設と近代産業の勃興のために欧米先進国から科学技術を積極的に導入した。当時の我が国は経済力が非常に弱く、近代産業に必要な技術（機械や設備など）を一度に多く導入することはできなかった。そこで社会的なニーズに適合する技術を効果的に導入することを計画した。すなわち、導入した技術を出来るだけはやく定着化させ、工業化・実用化しなければ、産業発展の原動力にはならない。産業を発展させなければ、次の新たな技術を導入するための資金も得られない。工業化するためには、出来た製品を買ってくれる市場が必要である。したがって、技術の社会的ニーズを充分に把握しながら技術移転をしなければならなかった。

明治維新から現在に至るまでの技術の社会的ニーズがどうであったか簡単にみると次のようになる。

〔図1〕国民総生産の傾向と分類（1890－1980）
（1970年の実質国民総生産）



〔図2〕わが国に移植された産業の種類と移植期間

期 間	外国での発明から日本へ産業移植されるまでの平均年数		主な移植産業の比重	移植産業数の期間別シェア (移植産業総数 312, %)
	A	B		
明治維新まで 1550～1867年	95.4	130	光学機械技術 (36%) 紡績機械技術 (18%) 印刷事務機 (18%)	5
明治維新から日本の工業化期 1868～1900年	64.7	68.8	交通機関と動力 (17%) 無機化学技術 (14%) 採鉱技術 (13%) 紡績機械技術 (9%)	24
日本の重工業化期 1901～1914年	39.2	39.8	有機化学技術 (21%) 交通機関と動力、通信技術、鉄鋼技術、紡績機械技術 (いずれも 9%)	16
第1・2次両大戦間 1915～1940年	34.9	36.6	無機化学技術 (14%) 通信技術 (13%) 交通機関と動力、鉄鋼技術、有機化学技術、プラスチック (いずれも 9%)	26
第2次大戦から戦後復興期 1941～1952年	27.7	26.1	プラスチック (25%) 有機化学技術 (13%) 繊維技術、交通機関と動力 (いずれも 11%)	11
高度成長期 1953～1966年	23.4	25.3	交通機関と動力 (26%) 通信技術 (16%) プラスチック (13%) 土木技術、原子力技術 (いずれも 10%)	18

(注) A. (外国での発明年ー日本最初の工業化時点)の合計を平均したもの。

B. Aに加えて、日本の工業化年はわからないが、利用年がわかっている場合、利用年との差を考慮して計算したもの。

出所：斎藤 優「産業移植の理論」『中央大学経済研究所年報』No.1, 1970年。

〔第I期〕 (1868～1900年)

この時期は近代国家の基礎づくりの段階で、法律制度や教育制度などをはじめ、多方面にわたり欧米の諸制度がとり入れられた。また「殖産興業」の旗印のもとで科学技術も積極的に導入された。未熟な貨幣経済の発展をはかるために、鉱山技術や印刷技術が導入された。コミュニケーションの発展は近代国家として欠くことができない。そこで製紙技術や通信技術を、交通のために鉄道技術や船舶技術が必要とされた。

殖産興業をはかるために、エネルギー資源の開発、電力・電気の産業化、大量生産のための機械などの社会的ニーズが生じた。また、輸入商品の国産化へのニーズとして、製糸・紡績技術の近代化がいそがれた。この時期は軍事技術の独立の必要性もあった。いくつかの内戦を経験し、日清戦争(1894)やロシアとの軍事摩擦の危険から、造兵や火薬技術の国産化が急務であった。

〔第Ⅱ期〕（1901～1914年）

この時期は、わが国の初期の重工業化の段階であった。また、この期間に2つの大きな戦争、日露戦争（1904～1905）と第1次世界大戦（1914～1918）を経験した。

日清戦争を経験した我が国は、軍備の大幅拡張を計画した。これをテコに重工業化に拍車がかかった。艦艇をはじめ諸兵器を増産するために、鉄鋼などの原材料の自給が必要であったし、また、発電機を中心とした重電技術や蒸気タービンを中心とした造船技術などの向上も重要な課題であった。

農業の生産性の向上は、工業化を推進するための資本蓄積にとって重要であり、人造肥料を中心とした有機化学技術の発展が要求された。

〔第Ⅲ期〕（1915～1945）

先進国へのキャッチ・アップをはかり、主要工業製品の国産化の段階であった。後半は科学技術の軍事的動員に邁進した。重化学工業政策を推進していた我が国は、鉄鋼の一貫生産から自動車や航空機などまで国産化しなければならなかった。その多くは、当時の国際状況や軍事技術の進歩と結びついていた。

第一次世界大戦後の不況や世界恐慌を通じて産業や経営の合理化技術すなわちコストの引下げや製品部品の標準化や大量生産などの必要性が生じた。この結果、製造技術をはじめ品質管理や経営技術の発展が促された。また、新材料の発見発明によって、合成繊維を中心とする化学技術、アルミニウムや新マグネット鋼などの冶金技術の発展の必要性が生じた。これらは我が国の原材料や資源不足問題の解消からの必要性でもあったが、一方、軍事的なものとの結びつきも強かった。

〔第Ⅳ期〕（1945～1955年）

第二次大戦後の復興計画を中心に、石炭・電力・鉄鋼・肥料などの基幹産業へのニーズや産業再編成のニーズが高まった時期である。

〔第Ⅴ期〕（1956～1970年）

一般に高度経済成長期といわれる時期であり、輸出産業を中心に技術革新への積極的なニーズがあった。

〔第Ⅵ期〕（1971～ ）

オイルショックに代表されるエネルギー問題などにより、我が国の産業構造が大きく変化した。電子技術を中心とした技術集約型産業へのニーズが増大している。

技術移転とインフラストラクチャー

技術移転が成功するということは、導入された技術が工業化あるいは実用化することであり、そのためには多くの条件や基盤となるインフラストラクチャーの整備が重要である。例えば、道路は生活関連基盤であるが、同時に原材料や製品の輸送にも利用される生産関連基盤でもある。このような社会的インフラストラクチャーなしには

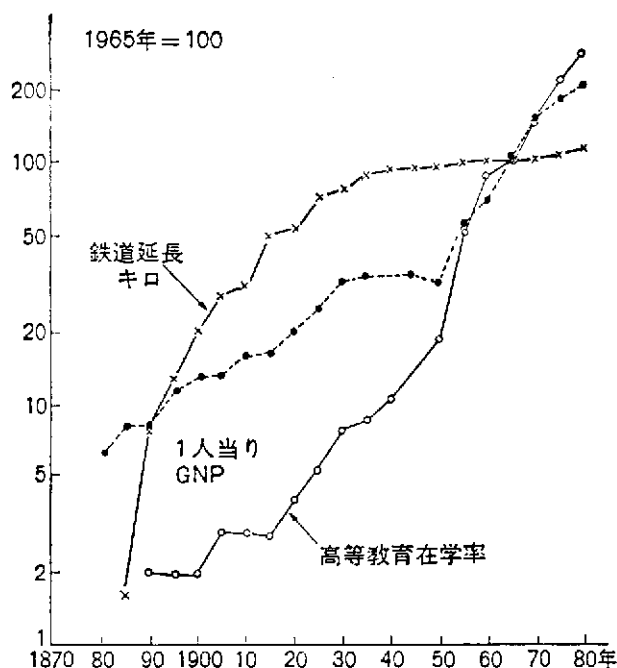
工業化は難しい。

我が国の明治以降 100年間の経済・社会・教育の指標を見ると〔図3〕のようになる。これらの指標は1965年を 100とした場合である。経済指標としての「1人当りの GNP」がほぼ直線的に伸びている。これに対し、教育指標の「高等教育在学率」は相当に遅れてから伸びを示しているのがわかる。逆に「鉄道の総延長距離」は早期に大きく伸びている。鉄道は我が国の工業化にあたってのインフラストラクチャーの役割を果たしたことがわかるであろう。

教育は近代化や工業化のインフラストラクチャーとして機能する。我が国の初等・中等・高等教育への進学率の変遷を〔図4〕に示した。初等教育レベルの進学率は、早い時期に急速に飽和点に達するが、高等教育レベルは非常にゆっくりと上昇していることがわかる。初等教育すなわち小学校は1880年に義務化された。義務教育の年限は当初は3年間であったが、1892年には4年間に、1908年に6年間になった。そして1949年には中学校も義務化され9年に期間が延長されてきた。初等教育の進学率は、1900年には81.5%、1902年には91.6%に達した。そしてその頃から中等教育レベルの進学率が上昇していく。

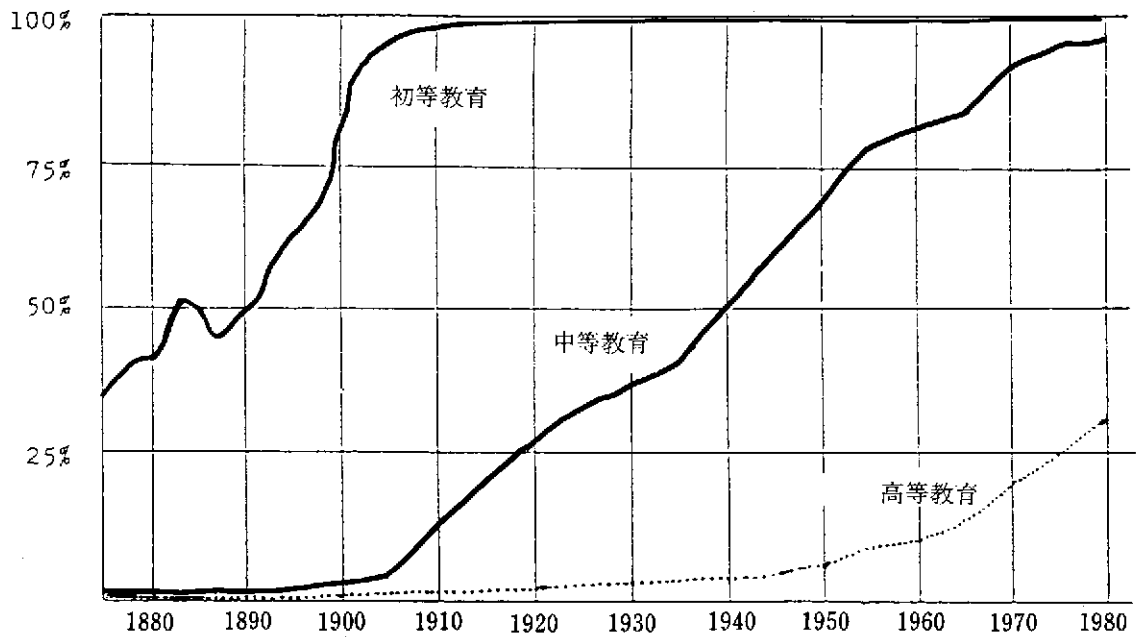
これらのことから、産業の高度化にしたがい国民に必要とされる学力や技術などのレベルが上昇し、それが進学率に反映していることがわかる。すなわち、産業が高度化するに伴い、要求される人的能力としてのインフラストラクチャーの変遷を意味している。〔図5〕は各時期における就業者の学歴構成を示したものである。

〔図3〕日本の近代化指標の三つのパターン

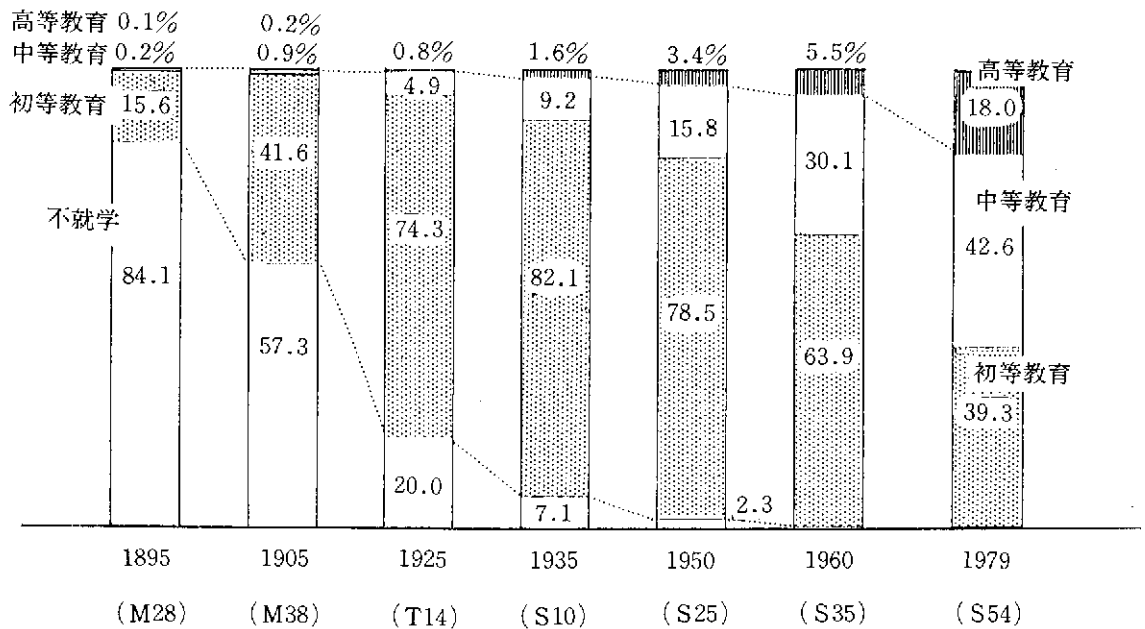


(出所) Prof. Johan Galtung

〔図4〕 適学令における各レベルの進学率の変遷



〔図5〕 就業者の学歴構成

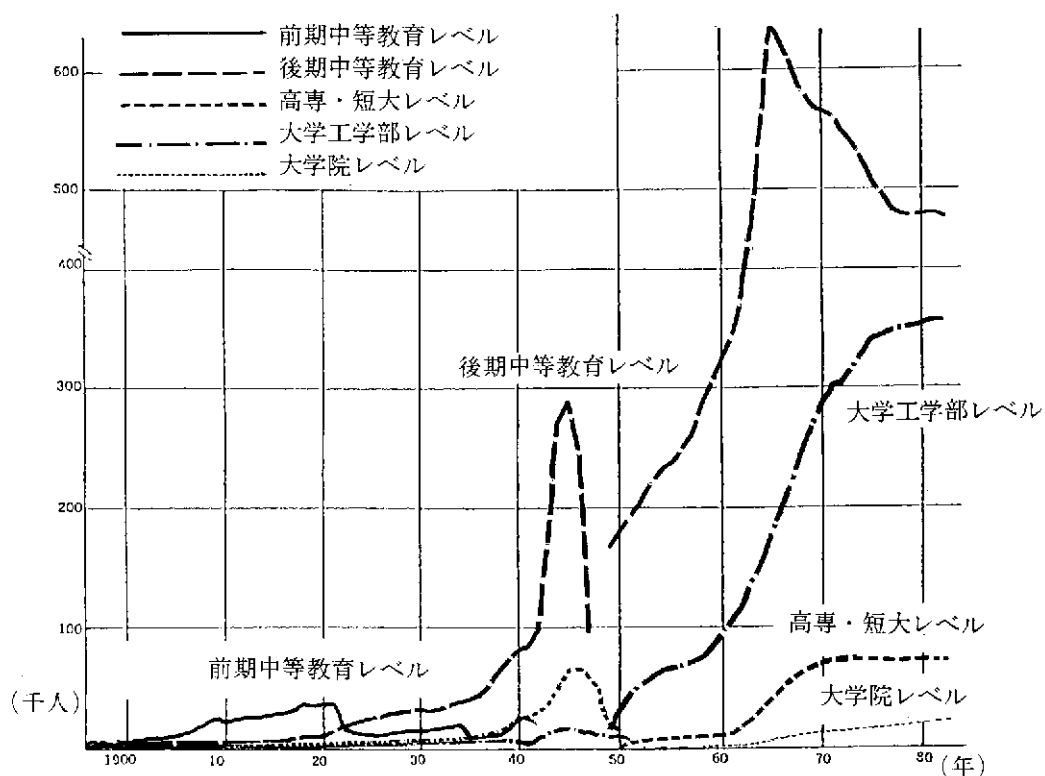


技術教育発展のダイナミズム

技術移転の成否は導入する側の技術吸収能力が大きな要因となる。技術は人を媒介しなければ移転されない。いくら優れた機械があっても、それを使いこなせる人が技術者がいなければ役に立たない。優れた外国人技術者を雇ってきても、それだけでは技術は定着しない。技術者養成こそ技術移転の重要なカギの1つである。

我が国の技術者教育に関する100年間のグラフが〔図6〕に示してある。このグラフは公的教育機関（文部省所管）に在籍していた生徒数を各教育レベル毎にあらわしたものである。一見してわかることは、工業化のレベルが上昇するに伴い、前期中等教育レベル、後期中等教育レベル、工専・短大レベルと順次高学層化することであり、大学レベルが上昇したのは第二次世界大戦後である。すなわち、工業が盛んになり、そこで必要とされる技術が高度化することによって、技術教育のレベルも高度化していくのである。そこで、我が国の技術者養成の過程を簡単にふり返ってみることにする。

〔図6〕工業技術教育機関の在籍者数の変遷



(1)初期の工業化段階の技術者養成

明治維新より欧米の進んだ科学技術を積極導入しようとした我が国は、まず、これらの国から優秀な技術者や教師を大量に招へいした。また同時に、これらの国へ科学的知識や新しい技術を学ばせ、将来の我が国の指導者を養成するために留学生を派遣した。

外国の技術者や教師は通称「お雇い外国人」といわれ、欧米の進んだ技術や知識を各方面で駆使し、我が国の工業化や近代化に大きな貢献をした。また彼らは、彼らの

代りになる日本人の指導者養成に努めた。しかし、お雇い外国人の数は〔図7〕のように多く、彼らに支払う経費は当時の政府の財政に重くのしかかっていた。彼らの中には、大臣の給料を上まわる人もおり、なるべくはやく彼らのもつ技術や知識を吸収させる必要があった。そのために、彼らを雇っている政府機関ではそれぞれ独自の官吏技術者養成所をつくり、技術者の養成にあたった。

このお雇い外国人の後を継がせるために、欧米へ留学生を送り出した。文部省が派遣した留学生は〔図8〕の通りであるが、1868年から1873年の間に、全体で550人以上にのぼる。そして2年から3年で帰国した留学生は各方面で指導的な役割を果たした。また、国内での指導的技術者養成の公的機関、すなわち大学レベルの教育は早期に開始された。工部省に設けられた工部大学校と帝国大学工科大学であり、この2つは後に併合されるが、多くのお雇い外国人を教師として採用し高級技術者の指導にあたった。この時期世界的にみて、大学で工学を教えるところはまれであった。

〔図7〕官・私傭年代別延総人数（職業別）

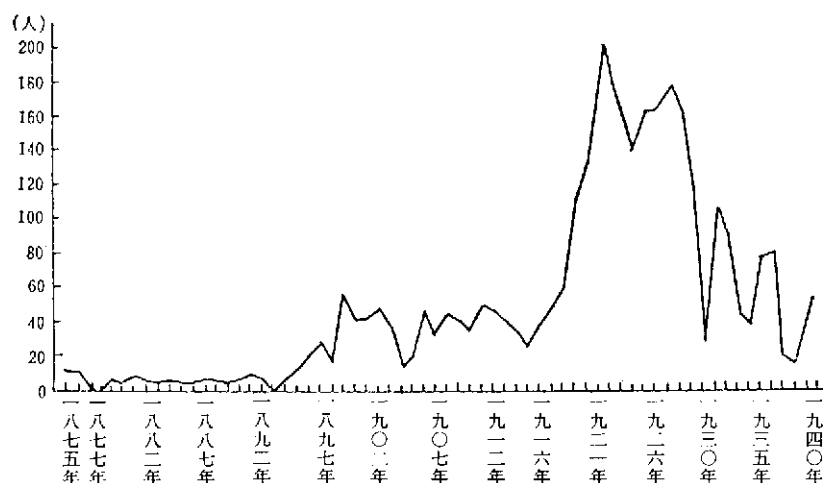
（単位：人）

区分 年代	学術教師		技 術		事 務		職 工		雑		総 計	
	官傭	私傭	官傭	私傭	官傭	私傭	官傭	私傭	官傭	私傭	官傭	私傭
1870年代 （明治5、6—12）	947 〔100〕	353 〔100〕	1,294 〔100〕	916 〔100〕	453	140	199	109	466	924	3,359	2,442
1880年代 （明治13—22）	692 〔73〕	1,006 〔281〕	513 〔40〕	2,100 〔229〕	481	416	36	60	75	1,073	1,797	4,656
1890年代 （明治23—31）	626 〔66〕	2,940 〔833〕	140 〔11〕	1,930 〔211〕	253	313	—	—	18	259	1,037	5,442

（注）第1・2表より作成。（ ）は年代に該当する統計上の実際期間。（ ）は1870年代を100とする指数。

出所：梅溪 昇『お雇い外国人』鹿島研究所出版会、1968年、54頁。

〔図8〕 文部省留学生数の変化



出所：中山 茂『国算科学』（杉本 龍藏『科学史』山川出版、1967年）、369頁。

(2)技能者の養成

義務教育終了後の公的な技術教育機関として、高等小学校レベルの補習学校と、前期中等教育レベルの徒弟学校があった。これらの学校では、技能者の養成を行った。

補習学校は1893年に小学校教育の補習と職業準備のために設立された。修業年限は3年以内であり、パートタイム制をとるところが多かった。また、この学校は農業・商業・工業などのコースがあり、各地域の実態に即してコースが決められた。この補習学校は義務教育後の職業訓練機関として普及するが、農業コースが中心であり、工業コースは当初の予想に反してあまり普及することがなかった。1909年には全国166校の工業補習学校があった。

徒弟学校は、前近代的な徒弟制度の改革をめざして1894年に制度化され、学校教育を通じて技能者および初級技術者の養成に本格的にとり組んだ。入学資格は尋常小学校以上であり、修業年限は6ヵ月以上4年以下であった。そこでの教育内容は算数や物理などの基礎科目と職業に直接関係する科目及び実習であった。徒弟学校は1917年当時全国に136校設置されていたが、それは大きく2つのタイプに分けられる。1つは地方の伝統的産業の盛んな地域に設立された徒弟学校であり、他の1つは都市の工業地に設立されたものである。前者の伝統産業地に設立されたものは、織物・染色・漆器・陶器・木工などのそれぞれの地場産業を主体とした科目が教えられた。しかし、工業化が進むに従ってこのタイプの徒弟学校の多くは衰えていった。後者の都市の徒弟学校は近代型工業に必要な技能者を養成した。科目は建築・金工などが中心であり、近代工業の需要に応じながら科目を変更していった。このタイプの徒弟学校は急速な工業化を背景に盛んになり、そのほとんどは後述する後期中等教育レベルの工業学校に昇格していった。

これらの徒弟学校の設立にあたっては、それぞれの地域の製造業者などが中心になり学校組合をつくったり、県や郡、市町村レベルの地方自治体を中心になって学校組合をつくったり、その設立の過程は様々である。そして、急速な工業化による技能者教育の必要性から、1894年に実業教育国庫補助法により援助された。

技能者養成は、補習学校や徒弟学校のような公的教育機関以外でも行われていた。それは「工場学校」とも呼ばれるものであり、1899年ごろから大企業を中心に、企業内に職工養成機関がつくられた。そこでは従業員に基礎学力や技能を教育し、企業のニーズに即した熟練工を養成していった。

(3)初級技術者の養成

我が国の産業は日清戦争（1894～1895年）後に、綿糸・織物・製紙・製糖などの軽工業が近代化され、機械工業を中心に重工業が発展する時期をむかえた。従来の手工的熟練者にかわって機械的熟練者が必要になり、組織的な養成をせまられた。そのため政府は普通教育重視政策から産業教育重視政策への転換をはかっていく。そして1894年、実業教育費国庫補助法が公布され、工業教育の整備・振興がはかられた。これによって後期中等教育レベルの工業学校やカレッジレベルの高等工業専門学校が設立されていった。

工業学校は1894年から全国各地に設立されていった。この学校は初級技術者の養成

を目的とし、入学資格は高等小学校卒業程度であり、修業年限は3年であった。学科の種類は、設立当初は木材工芸や金属工芸や染色紡織などが主体であったが、工業化の進展にともない機械や電気や化学や建築など近代工業のニーズに応じた学科構成となっていた。教育内容は数学や物理などの基礎科目と各々の専門の基礎理論の学習、さらに実習が組み合せられ、専門科目と実習に重点がおかれた。

1920年になると法律の改正により、前述の都市にある徒弟学校は順次工業学校に昇格していった。1920年には54校、1930年には90校、1944年には583校と量的に拡大していき、技術教育機関としては、後述する高等工業専門学校とともに中核的役割を果たした。そして第二次世界大戦後は工業高等学校として発展していった。

(4)中級・高級技術者の養成

1900年頃までに、中等教育レベルまでの教育機関、中学校や実業学校が整備され増設された。これに伴い、それらの卒業生を進学させる高等教育機関の拡大の必要性が生じた。また、我が国の重工業化に伴う技術レベルの上昇によって、高等技術教育の必要性も生じた。

高等教育機関として当時大学は2校しかなかった。すなわち東京帝国大学と1897年に設立された京都帝国大学であった。ここで養成される高級技術者は非常に少なく、1900年に両大学の工学部に在籍している学生数は500人足らずであった。そこで在学期間の短い高等専門学校をつくることによって解決をはかった。1903年にできた高等専門学校の入学資格は、中学校卒業程度であり修業年限は3年以上とされていた。大学が中学校の上に高等学校3年を経て進学しなければならないのに対し、高等専門学校は高等学校の3年間が省略できた分だけコストの安い高等教育機関であった。高等専門学校の種類は工業をはじめ農業・商業・医学などがあり、卒業後、直接技術者として社会に役立つ人材を供給していった。

高等工業専門学校は、我が国の工業化の事実上の推進力であった。この卒業生は工場の現場技術者として、また研究開発者として大いに活躍した。1903年に3校、1925年には21校、1944年には59校と戦前における第一線技術者の育成と供給の主体であり、戦後は公立・私立ともに大学へ発展していった。

大学での高級技術者育成は東京と京都の帝国大学のみで行われていたが、後に東北帝国大学や九州帝国大学などができ1920年以降の法改正により私立大学もできた。1925年には6校、1944年には13校と、工学部をもつ大学は順次増加していったが、大学が技術者養成の中核になるのは第二次大戦後だいたいふたつのことである。

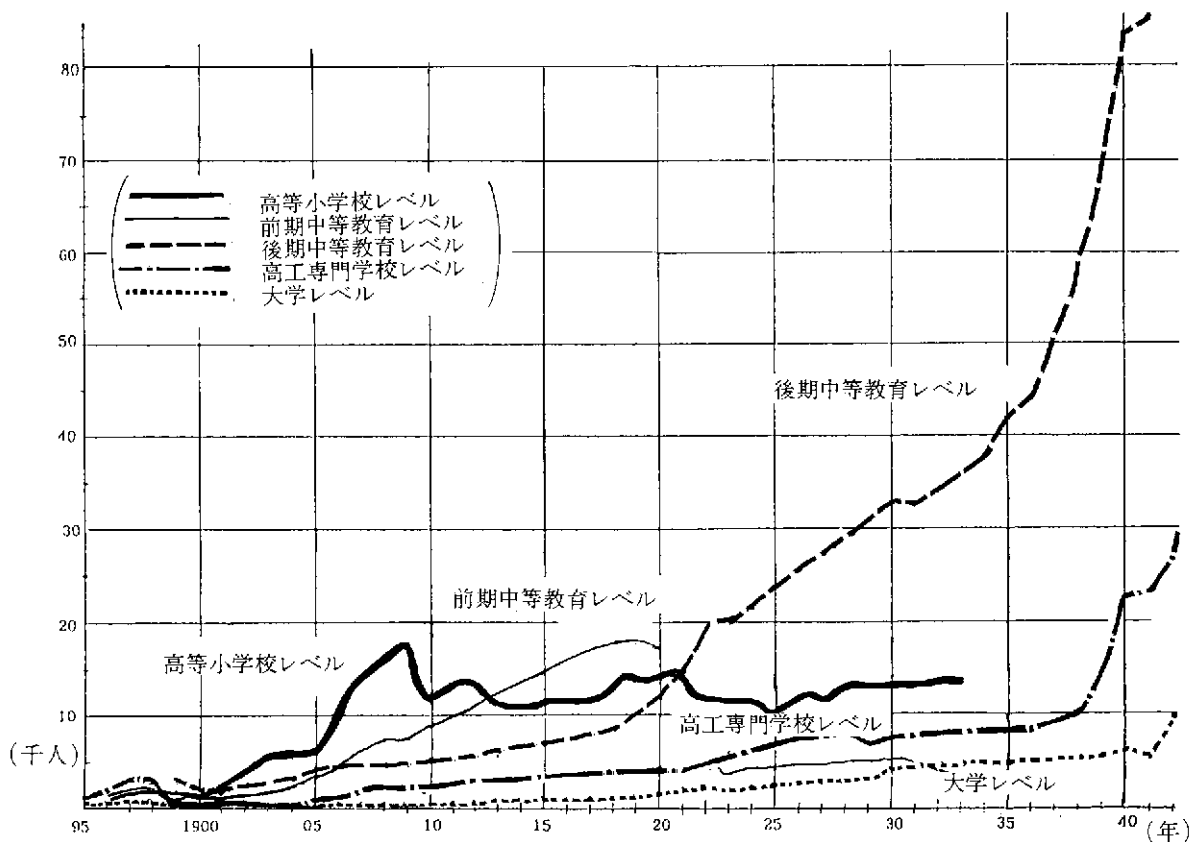
まとめ

我が国の技術教育の発展は、工業化のレベルや技術レベルの発展に対応したものである。簡単にまとめると次のようになる。

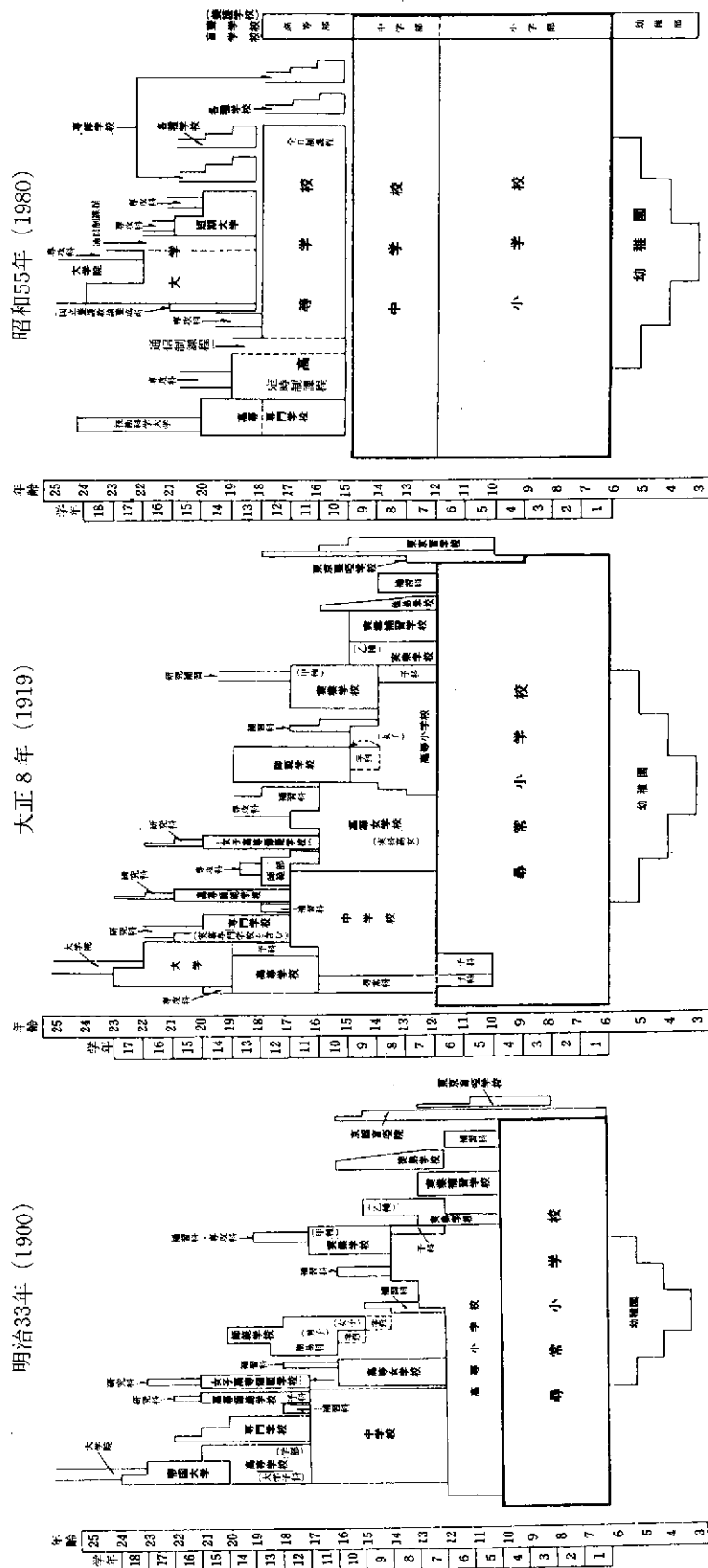
- ①明治初期(1870～1880年代)の技術移転は、主として欧米人の技術者「お雇い外国人」を媒介にして行われ、また欧米諸国へ技術研修のために日本人留学生を派遣した。

- ②お雇い外国人に代るべき高級技術者の養成機関としての大学は、養成人数は少なかったが、最も早い時期に確立されていた。
- ③我が国の軽工業が近代化され、重工業化へ傾斜はじめた時期（1890～1900年）に、ようやく各種の技術教育機関が成立した。
- ④各々のレベルの学校への進学者数は、低いレベルから高いレベルへ、すなわち〔図7〕に示すように、高等小学校レベルの補習学校から前期中等教育レベルの徒弟学校、後期中等教育レベルの工業学校さらに、カレッジレベルの高等工業専門学校へと発展していった。
- ⑤戦後においても、後期中等教育レベルの工業高校への進学者数は大きく増加していくが、1965年を境に減少していった。それに代って大学が増大していった。そして、現在大学院と専修学校が大きな伸びを示している。

〔図9〕 戦前における工業関係教育機関の生徒・学生在籍者数



〔図10〕 学校制度の変遷



発 行 者 仲 野 靖 朗
発 行 所 財団法人 本田財団

〒104 東京都中央区八重洲2-6-20
TEL. 東京 03 (274) 5125