

実効的技術移転のための 情報システムの諸問題の研究報告書

——技術移転をとりまく課題——

昭和 55 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発協会
情報処理研修センター

システムズ・アナリスト・ソサエティ

この報告書は日本自転車振興会の昭和54年度
補助金により作成したものであります。



008934

はじめに

昨今の貿易問題、エネルギー問題の展開にみられる如く、わが国をとり巻く国際環境は益々多様化、複雑化の様相を呈してきています。このような状況の中で技術移転の問題も経済・技術協力、資源エネルギー戦略、あるいは国内における産業政策等と密接に関連しあうようになってきております。

それにもなつて技術移転をとりまく情報は多種多様となり、今後の技術移転がより実効的となるにはその情報の組織的な利用がまさに必要になってきたと思われまふ。その問題へのアプローチとしてはまずもつて技術移転をとりまく課題を整理するとともに、技術移転に係る情報とその役割を調査・分析することが必要と考えまふ。このような観点から、当ソサエティでは野口照雄委員長のもとに「技術移転情報システム委員会」を開催し、この課題に取り組んでまいりました。

ここに発表いたします「実効的技術移転のための情報システムの諸問題の研究報告書 — 技術移転をとりまく課題 —」は、日本自転車振興会から補助金の交付を受け、財団法人日本情報処理開発協会情報処理研修センターよりの委託として実施した昭和54年度の研究成果であります。本研究成果が私どもの期待に沿つて、何らかの意味において新たな曲面での情報処理技術の発展に役立ち得れば幸に存する次第であります。

昭和55年3月

システムズ・アナリスト・ソサエティ



I
39

この図書は、日本自転車振興会の機械工業振興資金による「昭和~~55~~年度、上級情報処理技術者養成等養成補助事業」の一環として購入したものです。

技術移転情報システム委員会名簿

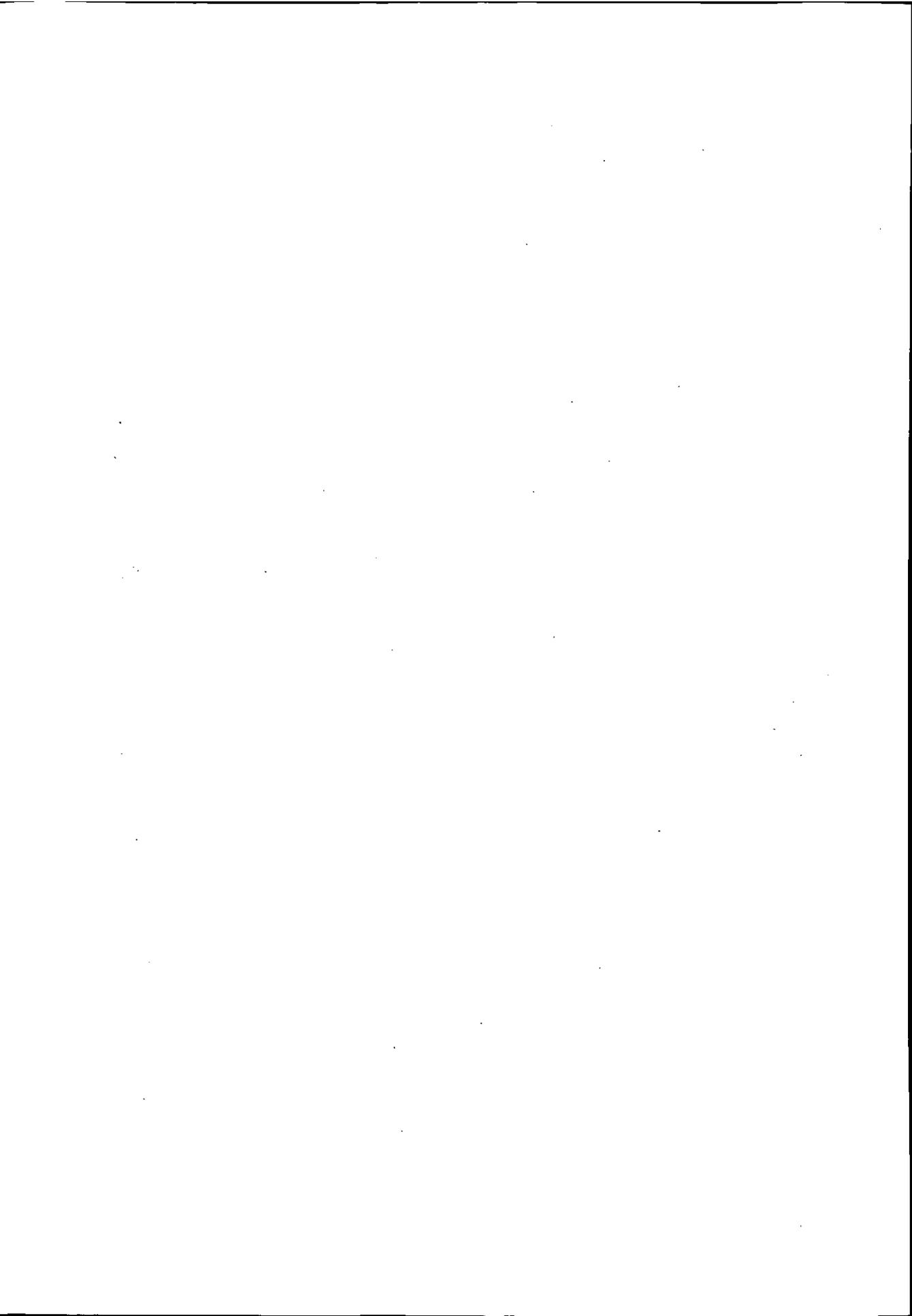
委員長	野口照雄	(株)興亜石油取締役社長
副委員長	河合三良	(財)国際開発センター理事長
"	堀比呂志	(株)関西電力企画部調査役
委員	岩崎輝行	アジア経済研究所経済開発分析プロジェクトチーム主任 調査研究員
"	小沢裕	E P D C インターナショナル営業本部本部長代理
"	金成洋治	(株)日本総合技術研究所代表取締役
"	関学	(株)興亜石油企画室室長
"	田村修二	通産省工業技術院標準部電気規格課課長
"	月尾嘉男	名古屋大学工学部建築学科助教授
"	都留信也	農林水産省農業技術研究所化学部土壌第一課土壌微生物研究室室長
"	鳥居泰彦	慶応義塾大学経済学部教授
"	中井浩	日本科学技術情報センター技術管理室長
"	平木俊一	(株)日本興業銀行副参事役
"	藤崎重隆	(株)日本経済新聞社データベース局情報業務部
"	松岡温彦	(株)住友信託銀行国際部調査役
"	渡辺龍雄	通産省大臣官房情報管理課政策情報システム室室長
"	石田直明	(株)鹿島建設建築企画部
"	高浜忠彦	(株)リソース・シェアリング技術部長
"	青柳桂一	通産省工業技術院総務部計画課計画班長
"	有川英夫	(株)ビーエーシー
"	内田和義	通産省大臣官房情報管理課政策情報システム室電子 計算機専門職
"	兼谷明男	通産省大臣官房情報管理課電子計算機専門職
"	小松正昭	(財)国際開発センター研究員
"	小山博正	(株)鹿島建設人事部教育課
"	城信雄	(株)日本総合技術研究所主任研究員

委員 菅田 文明 菅田法律事務所
" 鈴木 敏行 ㈱鹿島建設電算センター企画課
" 塚谷 卓郎 駐日 EC 委員会日本代表部科学技術担当
" 藤田 憲一 ㈱三井不動産企画部調査課主査

調査研究はシステムズ・アナリスト・ソサエティのメンバーを中心にして構成する委員会のもとで実施した。

目 次

まえがき	1
序 章	3
第1章 技術移転をとりまく課題	13
1.1 技術体系の移転についての課題	13
1.2 組織への技術移転についての課題	21
第2章 技術移転の事例調査	29
2.1 農業技術移転の実例 — 緑の革命	29
2.2 国際農業研究協力	46
2.3 ワジ・カームダム — リビアの建設技術移転事例	63
2.4 ガラスビン工場 — 製造技術移転事例	69
2.5 マラヤワタ製鉄所 — 技術移転と情報開発の事例	79
第3章 技術情報流通の現状	89
3.1 一般技術情報	89
3.2 規格・特許情報	97
3.3 英文技術情報	101
3.4 技術情報の体系化の重要性	107
3.5 情報システム整備の実情	111
第4章 今後の課題	119
4.1 技術移転と移転国における位置付け	119
4.2 相互的技術移転のための情報の役割	124
資料 1	131
資料 2	135



ま え が き

国際情勢は近年、一層、各国間の相互依存性が高まっており、国内もしくは地域の問題が、たちまち世界問題へと波及する例が多い。一方では、南北問題等の国際較差はかえって拡大している面もある。その解決策の1つとして“技術移転”は現在までに様々な評価・分析が行われてきた。しかし、主なものは、方法論や体制論についてであったと言える。我々は、近年の情勢から、技術移転の実施にあたっては、情報及び情報システムの果す役割は大きいと考えて、調査・討議を進めた。

以下は本報告書の概要である。

序章では技術移転を異なる文化の接触ととらえ、技術移転の評価はその社会・文化への影響においてなされる事を述べている。

第1章は“技術移転をとりまく課題”として2つの問題を取りあげている。その1つは、特定技術は関連技術と体系を形成しており、技術移転ではこの考慮が必要という問題である(1.1)。他は、移転技術を定着するためには移転の対象が個人でなく組織として技術が蓄積される必要があるという問題である(1.2)。

第2章では技術移転のいくつかの事例を取りあげている。農業分野では、“緑の革命”と呼ばれた小麦・稻等の高収量新品種の技術移転を例にとり、農業特有の技術移転の問題と(2.1)、これらを支える国際的農業研究協力の状況(2.2)について述べている。建設・土木分野ではリビアのダム建設を例に、技術コンサルタントの問題について述べている(2.3)。製造工業分野としては、ガラスビン製造工場の場合を取りあげ、設備やその操業等の部分ではなく経営や保守まで含めた全体の移転が必要であり、そのためには組織の常識が重要な要素となる事を述べている(2.4)。又、最後に、マレーシアのマラヤワタ製鉄所を例に、プロジェクトを推進するのに必要な情報の開発問題を述べている(2.5)。

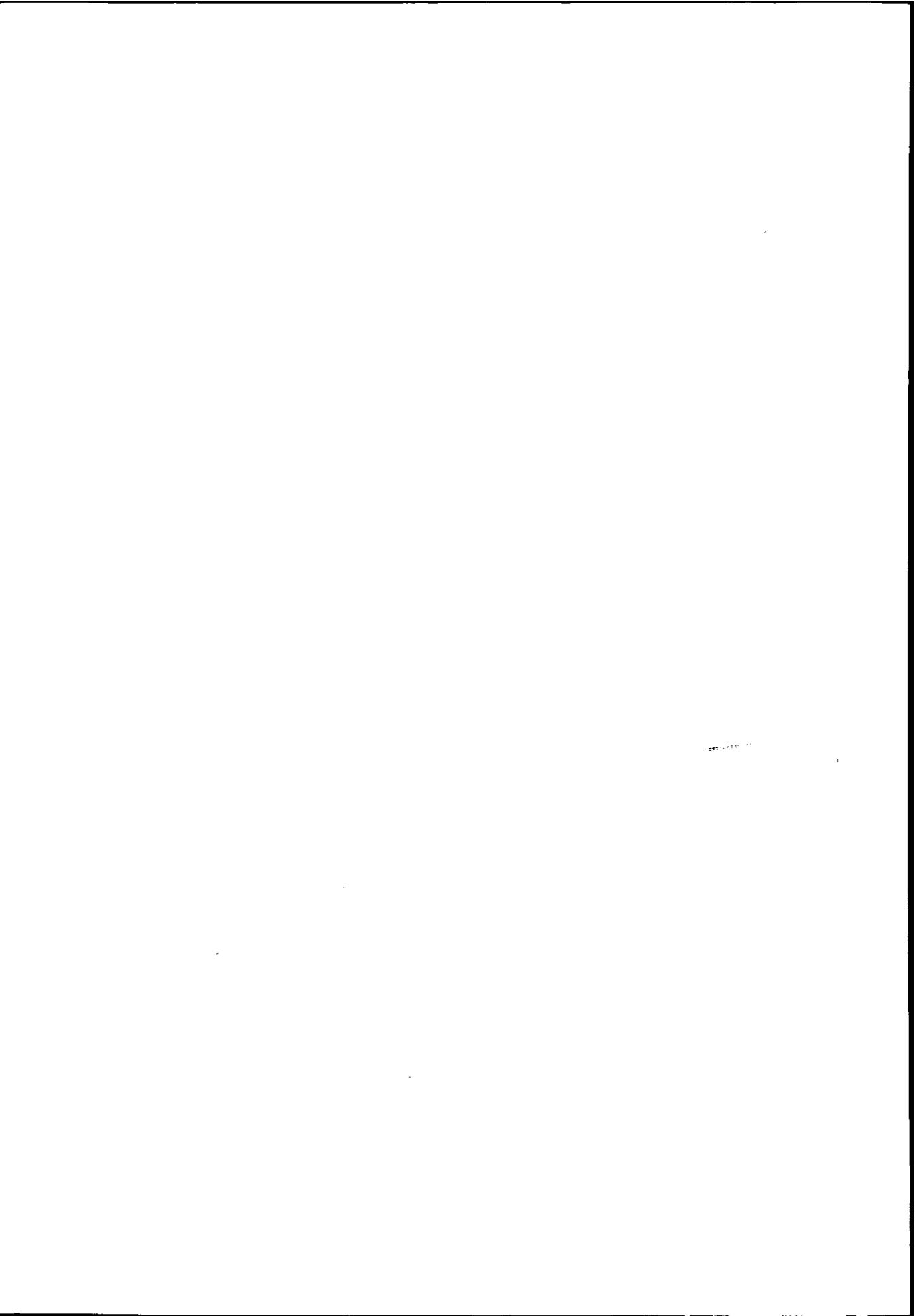
第3章は技術情報の流通の問題について取りあげている。まず技術情報の流通状況を、刊行物等の一般情報(3.1)、規格・特許情報(3.2)、海外を対象

とした英文情報(3.3)について述べ、技術移転に際しての技術情報の重要性を述べている(3.4)。しかしながら、技術移転プロジェクトの企画・安定に有効な情報は、我国に入手されていながら情報システム未整備のための利用困難な状況にあり、情報システムの必要性を述べている(3.5)。

第4章は“今後の課題”として、国際環境下における技術移転の評価と、その実施方法として情報システムの有効性について述べている。

序

章



序 章

2つの文化が接触するとき、その双方の文化において変成が起る。その双方の文化が、その発展の系列において、或いはその発展の段階において甚だしい隔りがないとき、そして双方の文化を担う民族の間で経済力、或いは政治的な力において均衡しているとき、その双互の変成はゆるやかに起る。すなわち、一方の文化は他方の文化の中に混乱の起る程度において、或いはその受容に際して感ぜられる異和感を最少に止めるように変型された上で受容される。そして、それらが互に融合するとする時間の中で、新たなる文化が熟成されるのである。しかしそうでないとき、一方の文化において破壊が起る。それは政治的、軍事的破壊があるか、或いは一方の文化の他方の文化による侵略によってもたらされるものである。新大陸に侵入したスペイン人達によるインカ文明の徹底的破壊は前者の例であり、中世におけるキリスト教文化による欧州諸民族の土着の文化の圧迫は、両者の混合である。

新しい技術を生み出すということは、長い間積み重ねられて来た人間の活動の一つであるが故に、文化の一つの形態である。或る所で確立された技術が他の所において受容されて有効に機能するということは、それが文化圏を越えて起るとき、文化の接触とみなすことができる。技術は、他の人間の諸活動とは異なる性質をいくつかもっている。より良い政治を行うこと、財をより良く運営して富を得ること、より美しいものを造ること等の活動は、それ自身が人間行動の目的であり得る。そして、それらを重ねて、よりよき社会の建設であるとか、より豊かな国民の生活を築くというより大きい目標を達成するのである。しかし、新しい技術を生み出すという活動は、それ自身が目的ではあり得ない。何らかのものを造るに当って、それをより短時間に行うためであるか、より少いコストで行うためであるか、より高い精度がそれを造るための手段であるのである。

技術が、それ自身で目的ではあり得ないという認識は、技術の発生 of 歴史の中ですでにあったのである。諸民族の神話は、自然のそして人間の持つ諸力を神として表現する。その神々のパンテオンの中で、支配力、武力、生殖・生産の力、

通商・通信の力、芸術・技芸の力を象徴する神々は、主神としての地位を与えられる。それに対し、技術の力は、ギリシャ神話においては、エトナ山の下で金属を加工する小人達であり、神々の道具を造る鍛冶屋であるヘーパイトスとして表わされる。ゲルマンの神話においては、主神ウオーダンの持つ、何者もそれを避けることのできぬグングニールの槍を鍛えたものは地下の小人である。また北欧の民話において鳥のように飛ぶことのできる翼を造った鍛冶のヴェールンドは、王宮に捕われ、脚の鍵を切られた不具であった。

自然が長い時間をかけて行うことを一瞬の中に縮め、或いは自然の諸力の中から必要な一部のみをとり出し、或いは人間のもつ力の一部を極端に拡大し、自分の思うままに働らく奴隷を造り、私達の生命を得るなど多くの人間の持つ願望を技術は可能にする。人間が激しい願いをもつとき、それは人間の深い悲しみと無縁ではない。かくあればよかったものを、何故かくあり得ぬのかという願いが、身もよじれる思いの中で願われるとき、それがそうあり得ぬことによる人間の悲惨がその背景としてある。この悲しみを背景として技術は発生するのである。それ故に、多くの神話や民族の伝説において、技術を担うものは不具者であり、僂儂であり、小人である。すなわち、自己の身体の不自由さから生まれる願望が、技術の発生と結びつけられているのである。

そして、技術がそれ自身で目的となり得ず手段でしかあり得る性質の故に、正しい目的のためにも邪悪な目的のためにも用いられ得る。この無節操の故に、技術の神は主神たり得ないのである。しかし、またその持つ力の故に、神の業ともまた魔の業ともされたのである。そして現代においても尚、人類の破滅にさえも奉仕しかねない恐怖をも内蔵しているのである。

しかし、技術の適用目的が正しい意図のものであったとしても、その周辺に影響を与え、社会的環境を変化させ、そしてその地域の文化をも変化させ得るのである。ナイル河上流に建設されたダムは、ナイルの流れを変化させ、流域における自然の季節による周期的変化を変え、住民の生活条件を変え、そしてそれは社会の構造をも変える可能性を持っているのである。

すでに高度の技術が社会の根底を支えているような社会では、技術の発展は社

会そのものの発展の仕組みの中に組み込まれており、技術の移転は技術の発展の一形態である。そして技術の伝達は社会の中のコミュニケーションの一つの形との導入は、激しい技術移転の例である。この場合は、社会の技術レベルにおいて較差がなく、同質な社会の中での技術移転であった。この技術移転によって、日本の経営復興があり、そしてその延長として奇跡とも言われて経済成長をなし遂げ得た。しかし、この技術の移転によって社会構造や文化の変革が起ったとはみなすべきではない。この経済成長の中で、或いは結果として起った自然破壊や環境の変化は、日本自身の工業化そのものの結果なのである。

このことは工業的に開発された国々においても、社会発展のメカニズムを超えた激しい技術の発展は社会の中での生活環境に歪を与え、これは更に社会の歪を起しかねないことを示している。技術はその持つ力の中に、先ずその果す機能を通して直接の適用目的を達成し、そしてこれを通して周囲の社会環境を変化させ、更にその社会の文化に影響を与えるのである。故に、技術較差の大きい文化圏の間で行われる技術移転は、三重の構造において問題を把えなければならない。先ず、技術のない所に技術を移す、直接目的の達成である。次いで、その技術からその地域に発生したことによって起る社会的影響である。そして最後に文化の一形態としての技術における較差の大きい二つの文化圏の接触によって生まれる文化的侵略の可能性である。

技術較差の大きい文化圏の間での技術の移転は、以上述べた理由により計画的に行われるべきであり、自然発生的に起ることは危険である。計画的に行われるためには、先ず2つの問題がある。1つは、その技術を受入れる明確な理由があることであり、その社会的必然性のあることである。これが技術移転の究極的目的を形成する。しかしこれは社会的要求として必ずしも最初から顕在的であることはない。社会の指導者においてMissionとして意図されているにすぎぬことの方が多いのである。

社会的要求が潜在的である段階においては技術の受容は起り得ぬ。故に、第2の問題はその顕在化である。これが技術移転の直接的目的を形成する。この顕在

化のためには住民の意識の中に、その目的の理解は別として、その技術を受け入れるに必要な素地を造ることが、社会の指導層の課題となる。これは2つの方向において行われなければならない。その第1は、住民の技術的な教育と、訓練である。これは住民の資質と、文明的レベルに大きく影響される。明治において日本人による西欧文明の急速な吸収が可能であったのは、発展の系統が全く異質な文明圏ではなかったけれども、西欧と日本の文化の発展レベルにおいて較差がなかったことと、日本人の文化の吸収力と理解力と勤勉な資料によるものであった。

もう1つの問題は、社会の保守的な性格の問題である。企業であれ国営であれ、永年の生活習慣や環境を変えることには強い抵抗を示す。その抵抗に打ち克つために技術を直接担う人材を養成する技術教育と並行して、社会教育が必要なのである。

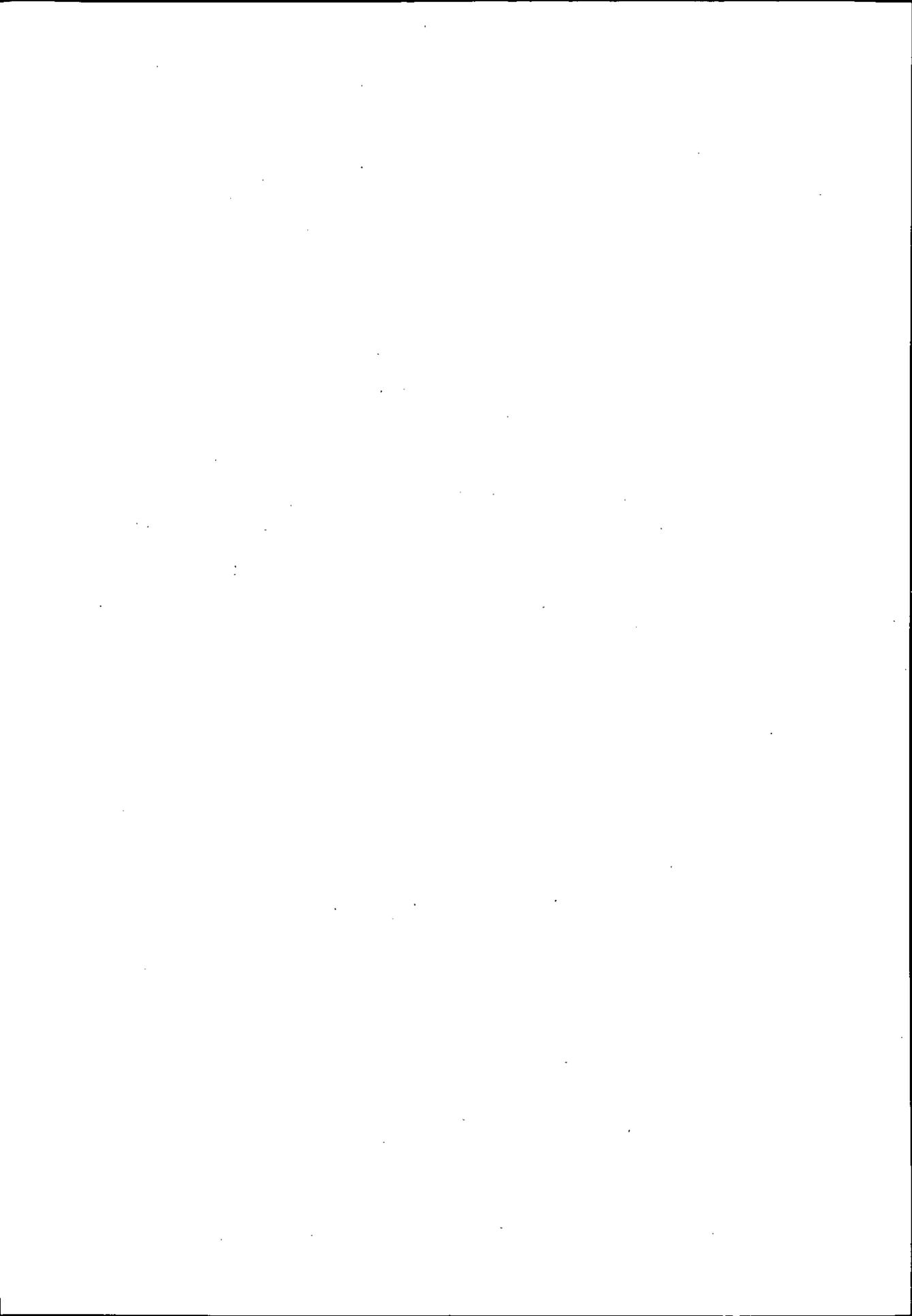
この社会的基盤の上に、コミュニケーション・システムと、予測と計画と制御のシステムが築かれねばならない。

1950年代の終りに、Space Act に基づいてNASAをスタートさせたアメリカにおいて、それを契機として研究開発活動に各省庁が厩大な研究費の支出を開始するに当って、その開発成果の民間への移転を義務づけた。その移転のシステムは、技術情報の収集、蓄積、流通のシステムであった。すなわち、文献やデータという形の記録された情報の伝送システムであった。それから約20年を経た1979年秋に米国産業の再建を目指してカーター大統領の議会に送った教書においては、文献によるコミュニケーションに加えて、公的な資金によって開始された技術の、民間によるより有効な利用を促進するためのシステムの必要性と、外国経験者の知識を吸収する組織的な方法によって、外国の技術の動向を知ることの重要性を説いている。このことは、技術移転におけるコミュニケーション・システムの基本形のあり方を示している。すなわち、文献・諸記録の流通と、知識を持つ人を通しての知識の伝達と、技術的指導・訓練のシステムである。

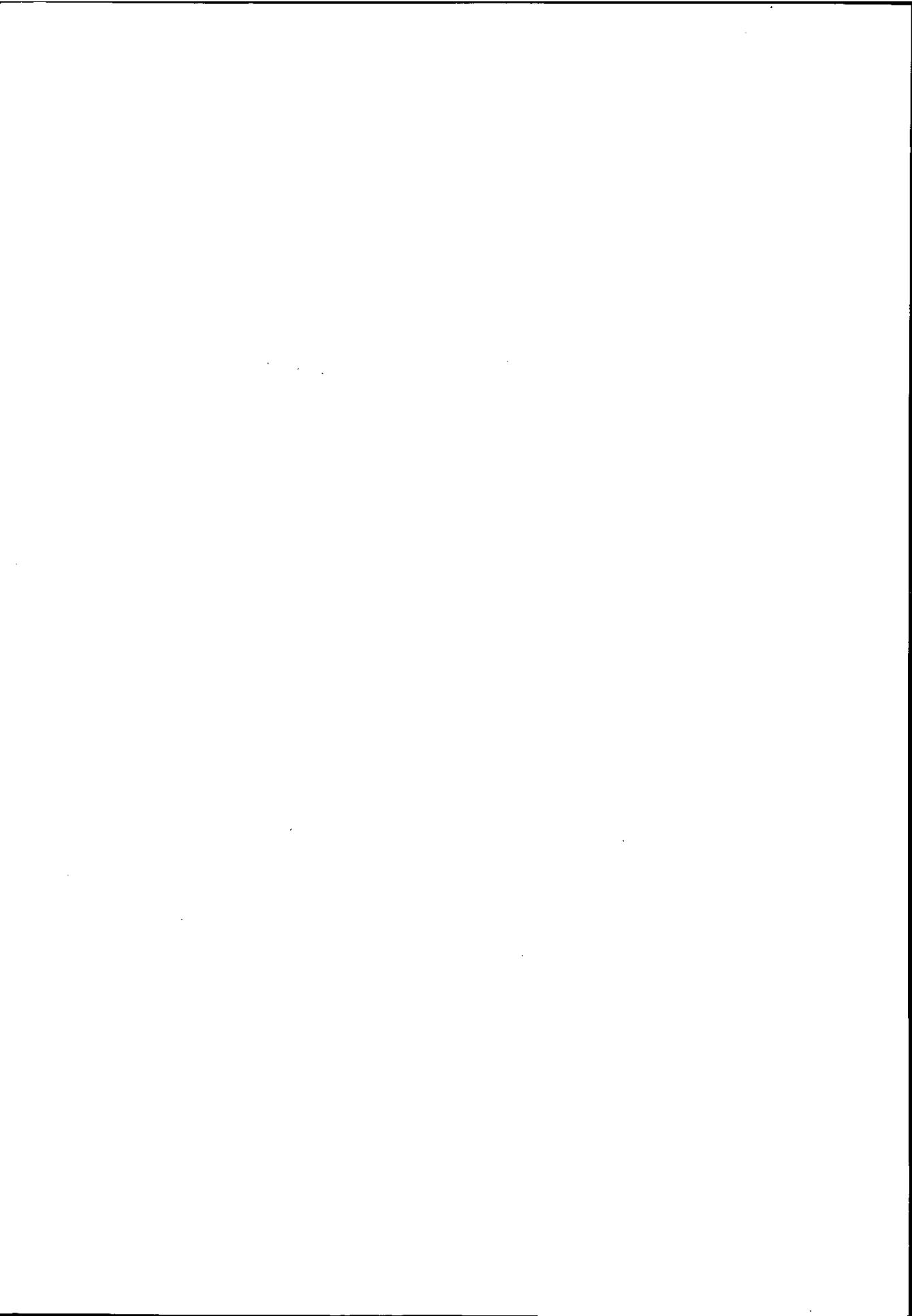
技術は、それ自身が目的ではない。その適用が正しいか否かは、その社会的必然性、直接の適用目的、受容する社会の技術的資質、そして文化的・歴史的資質によって定まるものである。そして、その受容の結果は、その直接目的において、

またその周辺の社会に与える影響において、更にその社会に与える文化的・歴史的影響において評価されなければならない。そしてそのいづれかにおいて悪い結果の予想されるとき、このコミュニケーション・システムは修正されなければならない。すなわち、このコミュニケーション・システムの設計・運営には、その社会の発展の歴史とそれに基づく将来展望に支えられて、予測・計画・制御のシステムが確立されなければならない。

人間は、所詮は自然の中の存在である。そして、その持つ諸力も自然の中の諸力の一部にすぎぬ。技術は空間を、そして時間を、そして力を縮少し拡大し逆転し歪ませる。それは自然の諸力の一部を掠めるものである。しかし、それは自然の掟の下で制御されねばならぬ。その制御から外れるとき、その報いはその誤まれる適用者に環るのである。或る所において正常に機能する技術は、他の場所において必ずしも正常ではなり得ない。技術の持つ、ラプリスの斧なるアンビバレンツ故に、人間はその自然から掠めたる力をすててはならぬのである。



第1章 技術移転をとりまく課題



第1章 技術移転をとりまく課題

1.1 技術体系の移転についての課題

(1) 技術移転と社会的機能

技術は、直接目に見える形を持たないソフトウェアである。ソフトウェアは、我国では多くの場合、人から人へと経験として伝えられると考えられている。

技術者の卵は、経験を積んだ技術者のもとで修業をしながら技術を身につけるという伝統的な考え方がある。かつて、伝統的な工芸品をコツコツと家内工業で作っていた時の技術継承のシステムが、大量生産の時代となった今も生き続けているのである。だから、経験を積んでも技術的進歩のない者は無能力とみなされるし、能力があっても経験を積んでいない者は役に立たないと考えられる。技術が経験年数で評価されたり、全くの素人を早成の使い捨て技術者として有効利用する必要性を感じたりしない社会にあっては、技術移転の思想は、社会的機能とは全く無縁なものとならざるをえない。

(2) 技術のマニュアル化

しかし、こうした社会環境にある我国でも、技術移転の好例を見出すことはできる。明治以降の工業化の過程で、数多くの先人達は欧米の技術を学びとろうとした。彼等は、我国を早急に工業化する必要に迫られており、欧米で学んだ技術を伝えるにあたって、自分と同じように欧米で修業をして来いと同胞に言っているような余裕はなかった。そこで、彼等は自分の学んだことを数多くの人に伝えるために詳細な技術書を著わしている。今から見ると、あまりにも当然と思われることも微にり細にり彼等は観察し、文書の形で伝えようとした意欲が伝わってくる。

そして、近年になって同じような技術書に出会ってショックを受けた産業がある。米国から進出してきた外食産業が、笑顔のうかべ方まで指示した詳細なマニュアルを持ちこんだからである。その結果、つい最近まで経験を積んだ料理人の

独壇場と思われていた産業に、全くの素人が次々に参入できるようになった。

(3) ソフトウェアのマニュアルの軽視

このマニュアル化に技術移転のポイントがある。だが、技術移転は、技術の向上とは別の視点からとらえられなければならないので、単なる専門技術書作成を意味するものではない。即ち、技術の向上とは、既存技術がある所へ改良を加えるのであるから、伝え手と受け手との間には技術的ギャップがあるにすぎない。しかし、技術移転という視点に立つならば、受け手は技術者だけではなく、社会システムそのものとなってくる。如何にして、全く技術的素養のない者でも、あたかも経験のある程度積んだ技術者と同じように機能させるか、そのプロセスの中で技術的基盤を如何に形成してゆくか、社会矛盾をひきおこさないような基盤形成の方法があるか等々が問題になる。

又、技術移転は、技術のマニュアル化であると結論づけることは容易であったとしても、これでは、一見理解されたようで、多くの誤解をひきおこすことだろう。なぜならば、我国には、詳細に、又、ものによっては実にわかりやすく書かれたハードウェアのマニュアルが数多くあり、ほとんどの人がこれらをソフトウェアのマニュアルと同一視しているからである。ハードウェアマニュアルでは、物の名前や形状がわかれば良いが、ソフトウェアマニュアルでは、使い方やトラブルへの対応などが、あらゆる受け手や状況を想定して準備されていなければならない。さらに、ソフトウェアは、ハードウェアのように、目で見える形をもっていないので、どこまでを含めるかという範囲が大きな問題となる。特に、技術移転のような目的に対しては、狭い範囲をカバーするだけでは、全く無意味な努力になってしまう場合もありうる。

身近かな例では、家庭用電化製品の操作マニュアルを開いてみれば良い。各部の名称や位置、機能などは非常に詳しいが、利用上の細かな扱い方、トラブルはどのような時におこるか等となると、全くの予備知識のない者が読んだのではわからないといった部分が多々ある。ましてや、家の中のどこに置くか、どんな時に使うかといった環境との対応など、どこにも書かれていない。一般家庭を対象に

したマニュアルですら、いわゆる常識に相当程度期待した状態であるから、製造機械の操作マニュアル、メンテナンスマニュアルなど素人には判読不能に近い。こうしたマニュアルでも、十分に機能しうるような素地をもっている社会では、経験によって得られた自分なりの方法など、考慮にだに値しない些事として無視されてしまうことだろう。

(4) 関連技術への波及

だが、技術のマニュアル化が可能だとしても（別に文書化しなくとも、情報の体系化がなされていれば良いのだが）、もう1つ別の問題が残っている。それは、受け手の社会システムの問題である。

新しい産業の立地を考える場合、その産業の波及効果を調べるために産業連関表が利用される。われわれは、産業連関表により、他の産業への影響度のみならず、家計消費や財政といった面まで検討することができる。ところが技術に関しては、技術的な連関はほとんど無視され、家庭や政府への影響などについては、考慮されることもない。確かに、先進工業国の場合は、航空宇宙産業のような巨大なシステム産業にならない限り目に見える波及は少ないかもしれない。しかし、こうしたシステム産業については、技術的連関が他分野や日常生活に波及することはよく認知されている。にもかかわらず、我々にとって日常化してしまった技術については、容易に社会に受け入れられるという常識が障害となって、技術の波及、あるいは社会システムによる制約について研究されることがない。

例えば、自動車を製造しようとするならば、エンジンを設計したり、車体を組み立てたりする以前の問題として、鑄造技術、鍛造技術、プレス技術等々の基礎的な技術が必要である。こうした基礎技術の分野でこそ技術移転の波及効果が大きいとしても、自動車産業の波及が検討されるのは部品生産までで、基礎技術の応用は自然発生的と考えられがちである。ところが、近年の製造業については、大量生産を支えているのは、技術をもった人間の層の厚さであり、それ故に他の分野へも人的な厚みをもって自然に技術が波及するのである。それに反して、発展途上国においては、優秀な技術者はいても、その下の層がほとんど皆無に近

い。その結果、一部の優秀な技術者への技術移転が進められたとしても、ほとんど社会的波及をひきおこさず、実際には移転されなかったのと同じ結果となってしまう。

それならば、もっと個々の技術に、より詳しく着目して、個別に層の拡大をはかってゆくことが重要かと考えると、必ずしもそうとは言いきれない。ある機械を作ろうとする、部品に歯車が必要になる、歯車の歯の切り方が問題となる、工作機械のメンテナンスも重要だ、というように追いかけてゆくと、最初に要求された機械を作るという目的達成は、相当の年月を要する大事業になってしまう。実際にはそうであっても、移転された技術が、当面の需要に対応するという目的から離れてしまっただけは無意味である。

玉ネギのカワをむくように、目標達成のための個々の技術を分解しつづけると、最後にはバラバラにされた技術の断片だけが残し、玉ネギとしての用をなさなくなってしまう。カワが集まって玉ネギになっているように、個々の技術も重要だが、それらが集まってできている全体の、目標となる形はさらに重要である。

(5) 技術移転の社会的影響

逆に、もう少しマクロにながめるならば、プラントを建設するような場合、あるいは新しい農業を育成しようとするような場合などには、技術の直接的波及ではないとしても、就業者が集り、町や村が拡大し、その周辺の地域社会を変化させることになる。地域社会の変化は、原材料の供給や物価、流通経路などを変化させて、プラントや農場に直接はねかえってくるのみならず、その技術の伝え手に対する住民の評価をも決定づけるので、技術移転とは切り離せない問題である。例え、短期的に見て、社会的影響が顕著でないとしても、技術移転を伝え手と受け手の相互利益になるような企業戦略として、あるいは国際的展望をもった事業としてとらえるならば、充分な考慮が払われてしかるべき問題と言えよう。

特に、製品の輸出だけでは、国際的な摩擦をひきおこすことが多くなってきた近年の情勢を考えるならば、我国経済の安定的成長を維持する上でも、技術がもっているマクロな社会的波及は重要な課題である。ところが、これまでのプラン

ト輸出では、地域計画まで含めたトータルな社会システムを考慮して、技術移転が進められることはほとんどなかった。その結果、輸出先の民度が高まれば、何故貴重な観光資源を破壊してまでここにプラントが建設されたのだろうかとか、市場規模を無視した施設が何故導入されたのだろうか、といった疑問がおこってきそうな事例を見出すことがある。

(6) 技術体系の移転

以上のような視点から、技術移転にあたって留意されなければならない課題を整理してみよう。

まず最初に、技術は他の技術と相互にからみ合っ一つ一つの体系を構成している。この技術の体系は、社会的な要請にもとづいた目的のもとに構成されており、個々の技術はこの体系の中で位置づけられることで意味をもっている。だから、個別技術の移転よりも、ある体系での移転が重要である。次に、こうした技術が社会的要請のもとに体系化されているからには、その置かれた社会システムとは無縁ではありえない。社会システムと技術との間には、技術的なギャップをうめる以上の問題がある。だから、技術移転を単に技術向上の問題と考えるのではなくて、異なる社会システムの中に技術体系を根づかせる問題としてとらえるべきである。そのためには、技術体系が社会システムによって変質しうることも充分考慮すべきであるし、逆に社会システムが変化することも考慮すべきである。さらに、こうした技術移転は、人から人への経験の伝達によってのみ可能だという伝統工芸的思考から脱却する必要がある。現在要求されているのは、大量かつ迅速な技術移転であり、それはソフトウェアの体系的認識によって実現しうるものである。ソフトウェアの体系化は、一つにはマニュアル化であり、又、一つには情報の体系的整理を意味している。

(7) 情報評価の国内と国外のギャップ

しかし、こうした課題を解決するためにあたって直面する障害が多々ある。それらの中で、我国の諸事情からおこってきている例を考えてみる。

我国では、個々の労働者の質が均質的に高い。そのため、上からのこと細かな指示がなくとも、それぞれのレベルで問題が解決されて生産活動が営まれている。しかしその反面（あるいは、それ故に）、あまりにも細かい指示は受けつけにくい体質となっている。だから、細かな作業指示のようなものを出すために必要となる情報の収集、体系的整理、応用といったソフトウェア技術が未発達である。それぞれの職能集団が、ヒエラルキー構造に組み込まれなくとも（例え組織図ではそうであっても、実際はゆるやかである）、十分に効率的に機能するという社会構造では、技術移転に要求されるような情報は個々人の問題であり、収集の必要性すらない。その結果、プロジェクトマネージャーと呼ばれる人も、プロジェクトをマネージするのではなく、プロジェクト・メンバーをマネージすることを重要な任務と考えるようになる。いくらプロジェクト・メンバーを管理していたとしても、個々のメンバーが直面し解決を迫られた問題を、それぞれの専門領域にまで立ちいって相互に体系化するのでなければ、いくら経験を積んでも、情報が他へ伝達されることはない。だから、同種の新たなプロジェクトが発生すると、同じ構成員とプロジェクト・マネージャーが問題解決に当らなければならなくなる。

こうした傾向は、国内にあっては何ら問題を生じない。しかし、国外への技術移転となると別である。国内で十分に機能する前記のような体制で、国外の問題を解決するためには、国内の終身雇用制に似た形で、国外専門集団としてメンバーを固定化せざるをえない。さもないと、新しく組織化されたプロジェクトグループは、人から人への伝達としてしか前の経験を入手できないため、以前のプロジェクトグループがたどった道をもう一度たどりなおす必要があり、あまりにも非効率的だからである。

それならば、固定化された国外専門のグループが情報の伝達を怠っていることに問題があるかと言うと必ずしもそうではない。多くの派遣技術者達が、せっせと国内に向けて自分の経験を報告し続けている。ところが、こうした報告に接して有効と感ずるのは、同じように国外専門に固定された人々だけである。なぜなら、報告は、国内への応用を示唆するものではなく、（国外の）現地への応用を

示唆するだけであるから、幸いにして（多くの場合、そう思われている）国外専門にならなくて済んだ人々にとって、全く興味がわかないのは当然かもしれない。例え興味をもつ人があったとしても、たまたま視察にでかける位で国内からほとんど出ない人であったならば、異った国という印象は受けても、各国の特殊な技術事情、社会とのかかわり方などはささいな一部分にしかすぎず、技術に関する限り、世界は単純な色分けだけで理解されてしまう。技術レベルの高い国か低い国か、労働者の質が高い国か低い国かといった程度の色分けで見れば、アジアは1つとか、世界は同じといった考え方におちいりやすく、そこからは、技術移転のための情報を引き出そうとする努力など生まれてくるはずがない。

(8) 技術体系ギャップの伝達の問題

だが、たとえ興味をもつ人が少ない報告であったとしても、技術移転やそれに関連する業務に携わる人々の間だけでも目に触れる体制が完備していれば問題はない。ところが、国外の業務に専属となった人々は、帰国してもすぐに再び次の業務が待っており、各国の技術事情をとりまとめる余裕などほとんど持ちえない。他の人が、報告を読んだり、話しを聞いたりして情報の集約化をはかろうとしても、それぞれの情報は、現地の社会システムの中で位置づけられなければ体系的把握などできないので、日本との比較あるいは自分が多少知っている国との比較でしかとりまとめることができない。

これでは、日本の社会からながめた技術的修正以上のものは期待しえないであろう。技術的修正は、技術のギャップをうめるという形では機能するが、技術移転の困難さは、技術の向上という形では解決されない所にあるというのは前に論じた通りである。各国、各国で技術と社会とのかかわり合い方が異っており、その影響度も異っている。一見、同じ目的のために構成された技術体系としての共通点が見出せたとしても、社会や他の技術との関係は全く異っており、どの技術が、何故現在のよりの形になったのかは、各国の特殊な事情を知らなければ理解できない。逆に、それらが理解できたならば、技術体系の中でどの部分が重要かはおのずと明らかになってくる。まさに、この点が、技術の体系的移転の最大の

障害になっているように思われる。

即ち、技術を各国の社会システムの中で体系的に把握した人々が、その情報を伝達しえない所に問題がある。

(9) 技術移転情報の評価基準の認知

このような障害は、直接利益を生まない技術移転のソフトウェアに対する評価が低いために、ますます解決困難なものとなっている。技術の波及や、社会的役割りの各国別情報は、おそらく世界の観光案内よりも評価が低いのではなからうか。

評価が低く、むくわれることのない作業を、業務に追われる人々に要求することは酷である。だから、ほとんどの人が試みようとしないうえ、全く考慮も払わない。たかだか無料の経験談として伝えられる程度である。その結果、如何にしたら情報が体系的に整理できるかという研究は全く進展しない。範例がないから改良のきっかけもない。悪循環である。

この悪循環を断つ鍵は、技術移転情報のとりまとめ方と、とりまとめる動機づけの2つにあるように思われる。情報に対する評価基準が社会的に認知されたならば、情報の入手困難さに今まで悩んでいた人は自ら情報の体系化をはじめるのであろうし、そのとりまとめ方が例示されたならば、次第に研究改良が進められることであろう。

ここでは、以上、最後の2点を強調して、技術の体系的移転についての課題のしめくくりとしたい。

1.2 組織への技術移転についての課題

1.2.1 日本の経験

(1) 明治時代の技術移転

日本は世界でも数少ない途上国からテイク・オフ（離陸）した先進国の一つである。しかし、明治維新までは、西欧からの文化・技術のインテイク・パイプ（取入口）は極めて細く、たとえば江戸後期のマニファクチャラーの時期においても、主体は国産固有の稚拙な技術であり、本格的な技術移転が行われるには、明治に年号が変わるのを待たねばならなかった。

しかし維新以後の近代化への歩みは目覚ましく、各分野に“お雇い外人”と称する西欧人が招かれ、現在でいう技術移転の主役となった。この時期が日本の経済発展の画期になったことは、多くの研究でも明らかであるが、ここで特筆すべきは、これだけの先進技術を消化不良なく吸収できた日本側の体質である。現在なお、多くの途上国で同じ試みがなされ、外国人の指導の下、国造りに励んでいるにもかかわらず、なかなかテイク・オフに到達できない主な理由が、技術移転の受け入れ側に存するとされるのは、日本の経験で明らかなように、彼我の受け手の差が、極めて重要な決め手になることの証左のように思われる。

しかし、個人単位ではなく組織単位での移転指向があったこと、秀れた中間技術者がいたことなどの好条件にもかかわらず、日本においてさえ、技術移転が定着するまでに、多くの年月を要していることにも注目する必要がある。

(2) 鉄道技術移転と技術者

たとえば、日本に鉄道技術が定着するまで、その指導にあっていた英国人は10年以上滞在しなければならなかった。これは東大・八十島義之助教授の指摘であるが、これを以ってしても、なまなかのことで技術移転は成立しえないことが理解される。しかしこの結果、日本の鉄道技術の礎は確固たるものになり、日本国内の鉄道整備だけに留まらず、満鉄や画期的な新幹線、そしてリニア・モーターカーという技術的系譜につながることになる。

しかも、日本の場合、帝大出の優秀な技術者が鉄道に集ったことで、英国人からの技術移転が彼らによって阻礙され、さらに鉄道建設に氣概を感じていた中間技術者が最前線で、“お雇い外人”や高級技術者の意をよく体して、指揮にあっていたことも成功の一因であった。この中間技術者、つまり現場で直接勞務者を使ったり、車両や施設の整備に当たっていた技術者の層の薄さが、途上国での技術移転のボトル・ネックになっているという実情を見ると、日本の場合は、極めて恵まれた状況にあったともいえる。

(3) 中間技術者の養成

秀れた中間技術者を養成するためには、3つの条件がある。1つはエスタブリッシュメントの確立、つまりそこに雇用された人間の生活的基盤と社会的地位がある程度保証されていることが、動機づけに重要な要因となる。2つ目は初等教育に続く中等教育と職業教育の普及。3番目は、初等教育しか受けてこない人間に対しても、組織が必要とする人間の養成が可能な組織内教育の充実である。我が国においてさえ、これらの3つの条件が全て充足されていた訳ではない。鉄道建設が国策事業であり、組織的な確立がかなり早い時点から成されていたことは、優秀な中間技術者を集めるのに、相応にプラスしていたことは否定できない。

1.2.2 技術移転のための組織づくりの重要性

(1) フィリピンの鉄道とインドネシアのバス

では、翻って発展途上国での技術移転の現況は如何なものであろうか。

「フィリピンでは鉄道が動かないでバスが動き、インドネシアでは、逆に、バスが動かずに鉄道が動く」といわれている。

日本はフィリピン国鉄に対して、メトロ・マニラ地域の通勤旅客輸送用に、円借で65両のディーゼル・カーを供与した。この経済協力は、一次と二次に分かれ、一次分としては30両のディーゼル・カーが供与されたが、このうち約半数が1年後には動かなくなってしまった。第2次の35両の円借を実施す

るにあたり、事態を重視した日本側は、なぜ動かなくなったかの原因を調査し、た結果、フィリピン国鉄に車両の保守のための必要な体制ができていないことが判明した。そこで二次円借の一部で、コンサルタントを派遣し、保守態勢を改善すべき指針を出させ、それに基づいて、国際協力事業団（JICA）の専門家をフィリピン国鉄に派遣するという、技術移転のための技術協力が必要となった。

他方、インドネシアの国鉄は、東南アジアでもかなり高い技術水準を持っており、車両、信号施設、軌道の老朽化などの問題はあるが保守はよく必要な機能は確保されており、フィリピンのように、初歩的なレベルでみすみす大事な資産を遊ばせているということは起っていない。また、インドネシアの場合、戦前のオランダ植民地時代から、ジャカルタ市内と一部近郊区間は電化されていたり、ジャボタベック地域（ジャカルタ市とその近郊区域）唯一の車両工場がある市内のマンガライ駅の近くには、国鉄職員のための官舎の一群が、他のスラムとは際立って落ち着いた住宅街を形成している。

このように一般的に言って、インドネシアの国鉄は組織もしっかりしており、更に職員の士気も高いといえる。ところが、インドネシアの場合、バスのメンテナンスが悪いため、稼動していない車両も多い。そして、フィリピンではこの辺の状況が全く逆のため、前述の言葉となる。

(2) 組織への技術蓄積

これらの背景にあるのは、フィリピン人とインドネシア人の民族的能力の差などの問題でないことは、双方で鉄道、バスの一方が機能し、他方が機能していないことから明らかである。むしろ、ここで重要なのは、技術を受け入れるための組織的な下地であろう。途上国では、折角ある技術を学んでも、学んだ人間は、その結果として昇進し、直接技術とは縁のないセクションに移ってしまったり、或いは、その技術をもとに別のもっと条件のよい所に再就職してしまうなどというケースが非常に多い。このためいっこうに技術が定着せず、移転側では、又、別の人間にいちから教え込まねばならないという悪循環に陥

入ることになる。これは技術が個人に移転されるために起る悪しき例ではあるが、この悪循環を避けるための条件は、移転される技術を組織で受け入れることである。具体的には、学んだ技術が確実に組織に蓄積され、更に、それを波及的に伝播させることにある。要するに技術がある特定の個人に占有されないことが絶対条件である。

このためには、技術を情報として蓄積し、体系的に整備・メンテナンスを行う体制を作り、関係者がこれを利用して有効に伝播しうる環境の形成が課題であろう。

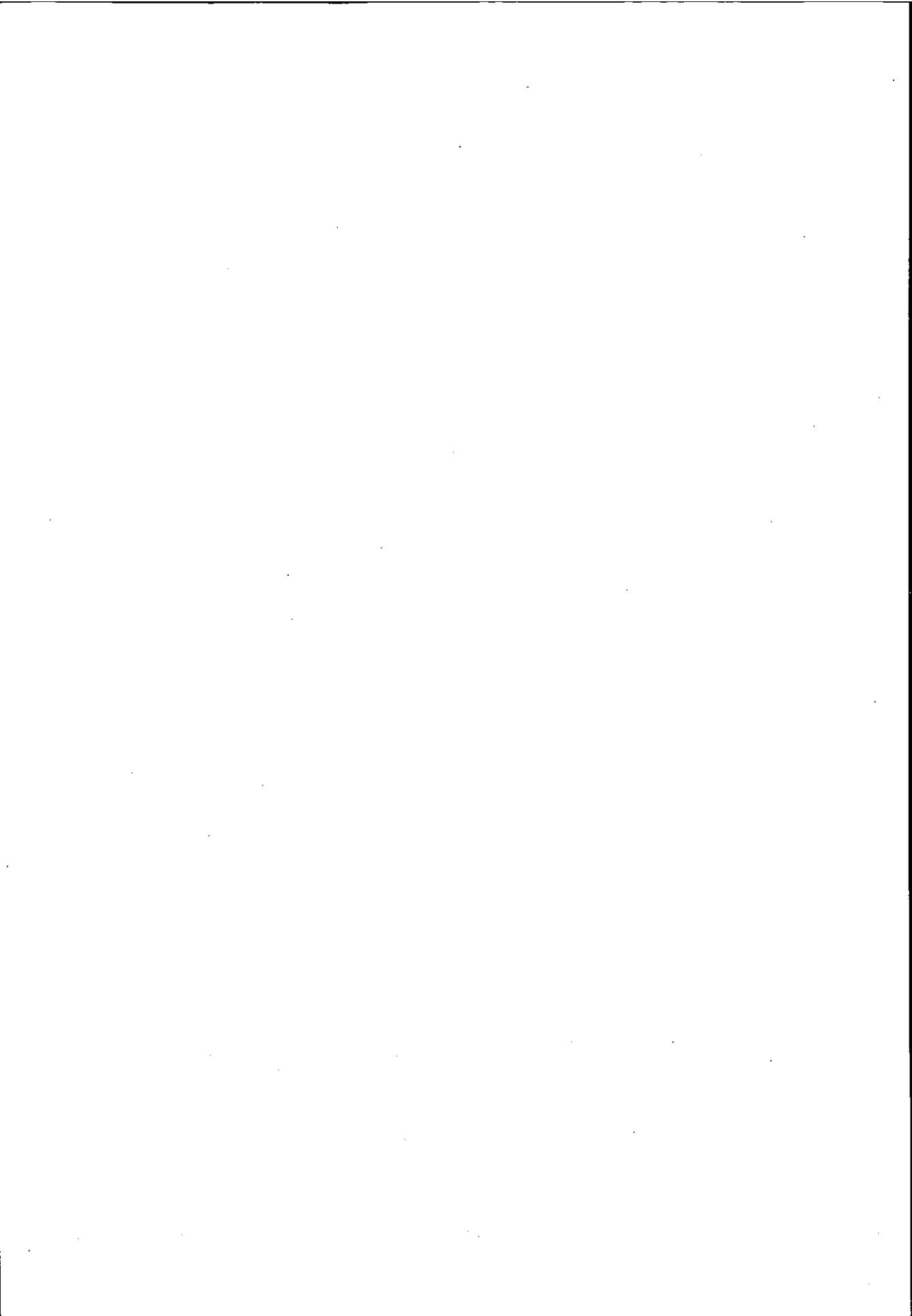
(3) 技術移転と組織造り

日本の技術協力の当事者も、このような組織に対する移転の重要性を認識しはじめており、最近の例では、JICAがスエズ運河岸のプランニング・ユニットに対して、組織づくりから協力している。この例などは、単に技術を教えればよいという考え方から脱皮をはかり、まず技術を受け入れる相手側の基盤づくりからはじめ、次に必要な技術を移転しようという姿勢の現われである。このような体制づくりなしには、技術の定着化は望めないように思われる。

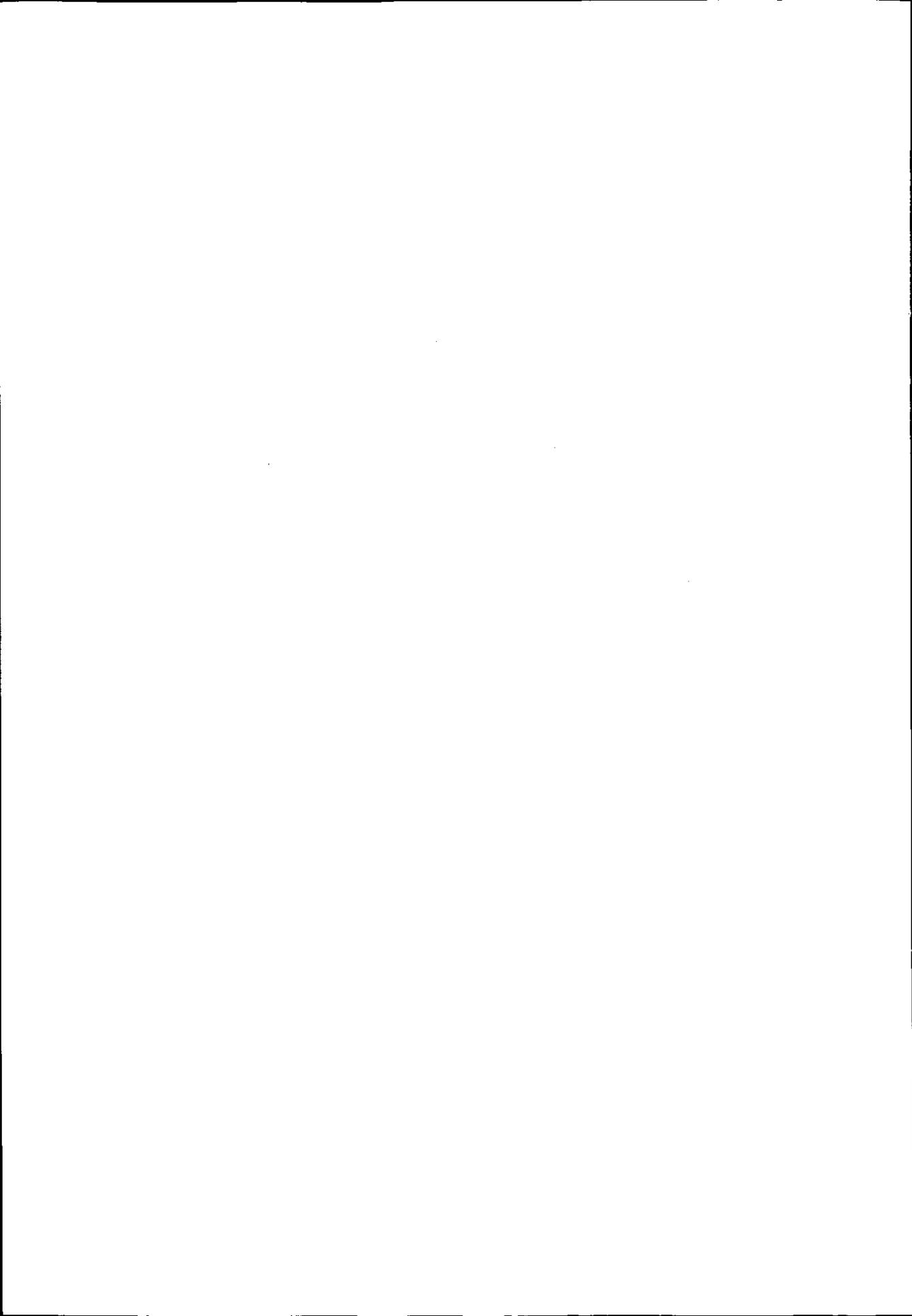
また別の例であるが、バングラデシュでは道路のメンテナンスのためのプロジェクトが世界銀行の手で進捗中である。このプロジェクトは、これまで世銀をはじめ各国の協力で道路建設が行われてきたが、その後のメンテナンスが悪いため、路肩が崩れたり、穴があいたりというトラブルが随所に発生し、それに起因する事故なども多発している。従って、新たに道路建設をするならば、その前に既存の道路を充分メンテナンスする体制の確立が条件であるとのことで、このようなプロジェクトが起ってきたのであるが、これに参加した日本のコンサルタントは、まず日本での経験が殆んど役に立たないという壁にぶつかってしまった。つまり、日本のように一定区間毎に国道事務所があって計画的に道路整備が行われており、必要な機械の供与等で事が済むのなら、比較的簡単なプロジェクトといえるが、そもそも、国道事務所のような組織や体制ができていない所で、機械力を駆使した整備体制の確立など不可能であり、

やはり機械への依存を極力小さくしたメンテナンスのための体制づくりが課題となった。つまり、途上国の有する中間技術者が対応できるレベルでの適正な技術によって、その体制を組み立てねばならないということである。もしも、機械を多用した場合、必らず今度は機械そのもののメンテナンスの問題が発生し、そのための体制づくりで壁にぶつかるのは必定である。従って、安価で豊富な、しかし技能レベルとしては低位な労働力をうまく使って、道路をメンテナンスする体制づくりがポイントになる。

以上、技術移転の効率化のために、留意すべき必要な条件を、特に、組織への技術移転の重要性という論点に的を絞って進めてきたが、最近の技術協力の方向も、この趨勢を認識するような風潮が出はじめており、その意味では喜ばしい傾向といえよう。



第2章 技術移転の事例調査



第2章 技術移転の事例調査

2.1 農業技術移転の実例 — 緑の革命

2.1.1 緑の革命

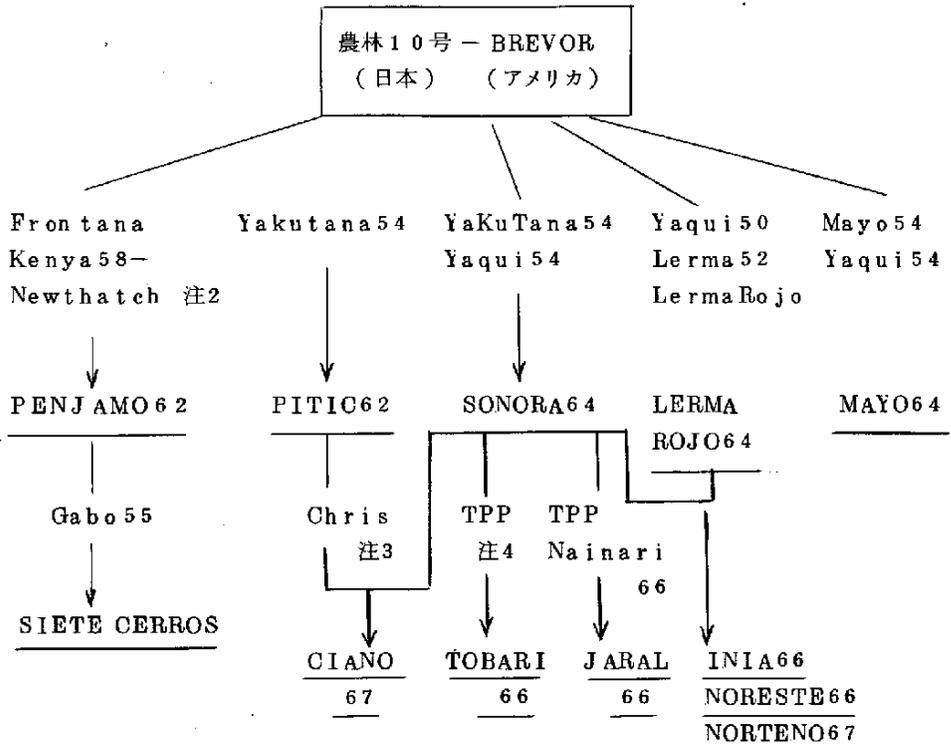
「緑の革命」とは発展途上国における農業問題の解決を目的とした、小麦および稲の新高収品種の開発・普及活動をいう。その1つはロックフェラー財団により1944年にメキシコで始められた技術援助が発展した国際トウモロコシ・小麦改良センター（CIMMYT）で育成されたメキシコ小麦であり、他はロックフェラーおよびフォード財団によりフィッピンに1960年設立された国際稲研究所（IRRI）により育成された稲の高収品種群である。

(1) 小麦の高収品種

ロックフェラー財団のメキシコでの技術援助が開始された当時、メキシコの小麦は黒銹病に弱く、低収量であった。このため、このメキシコ在来品種に黒銹病抵抗性を導入するため、ケニアで育成された黒銹病抵抗性品種と交配が行なわれた。この新品種はメキシコにおける小麦生産増大に大いに貢献した。つまり、1945年から1957年にかけてメキシコの小麦生産は4倍に増加したが、その要因は作付面積が2倍に増えた事と、面積当たり収量が2倍になった事による。

しかし、その後の面積当たり収量は停滞した。これは収量増のため肥料を多くすると実が重くなり茎が耐えられなくなり倒れてしまうからであった。この問題の解決のため用いられたのが、我国の農林10号に由来する短稈改良品種であった。

農林10号は我国で育成された短稈（茎が短い）で倒れにくい品種であったが、第二次大戦後アメリカに持ち帰られ、北西部の小麦改良に用いられた。この短稈改良品種がメキシコ春小麦に交配され、短稈高収品種がいくつか生まれ、これら一連の小麦品種を“メキシコ小麦”と呼んでいる。（図2.1.1参照）



注1 下線がメキシコ小麦

2 Frortana Kenya 58-Newthatch はミネソタで育成されていた。

3 Chris はミネソタ種

4 TPP はアルゼンチン種

図 2.1.1 メキシコ小麦の交配図

メキシコ小麦の品種改良はその後も続けられ可能収量（理想収量）が 3.5 ~ 4 t/ha から最近の品種では 7.5 ~ 8 t/ha となり、背丈も 1 m 以下になっている。（表 2.1.1 参照）

表 2.1.1 CIMMYT で育成されたメキシコ小麦品種

公表年	系統名	交配年	可能 収量	草丈
1950	Yaqui50	1945	3500	115
1960	Nainari60	1958	4000	110
1962	Pitic62	1956	5870	105
1962	Penjamo62	1956	5870	100
1964	Sonora64	1957	5580	85
1964	Lerma Rojo64	1958	6000	100
1966	INIA66	1962	7000	100
1966	Siete Cerros66	1957	7000	100
1970	Yecora70	1966	7500	75
1971	Cajeme71	1966	7000	75
1971	Tanori71	1968	7000	90
1973	Jupateco73	1969	7500	95
1973	Torim73	1967	7000	75
1975	Cocoraque75	1969	7000	90
1975	Salamanca75	1967	7000	90
1975	Zaragoza75	1964	8000	90
1976	Nacozari76	1969	7500	90
1976	Pavon76	1970	7500	100
1977	Pima77	1964	7500	90
1977	Hermosillo77	1972	7500	85
1977	Jauhara77	1969	7500	90

メキシコの小麦はこの新高収品種及び栽培技術の普及により、1960年から1967年の間に収量は1.4 t/haから2.8 t/haへと2倍になり、この期間の作付面積の変化がないにもかかわらず生産は約2倍となった。

メキシコ小麦の品種は1965年頃より、アジア、アメリカ、アフリカ等に転出され、各国の生産量増大に寄与している。

(2) 稲の高収品種

アジアで栽培されている稲は主に熱帯で栽培されているインディカ(indica)

と主に温帯で栽培されているジャポニカ (Japonica) に大別される。インディカ在来種は草丈が高く、葉が長く、発芽後の生長も早く、雑草との競合力が強く、粗放な稲作栽培に向いていた。しかし、収量増を目的としてちっそ肥料を与えても、肥料吸収力があまり強くなく、又、肥料の効果が実ではなく草葉に現われついには倒れてしまう。つまり、肥料を与えても増収は期待できないという性質を有していた。

我国では明治以来の改良により、草丈が低く、葉が直立し、ちっそ肥料に対し収量が増加するジャポニカ品種が交配育成されていた。

そこで、インディカとジャポニカを交配し肥料の有効性の高い品種の開発が試みられたが、その成果は少なかった。

一方、台湾において第二次大戦後、在来インディカ種の改良から台中在来1号という高収品種が1956年に現われ、インディカにおいても改良により肥料の有効性を高め高収量が可能である事が実証された。

発展途上国における稲生産力の向上に貢献する事を目的に1960年に設立され、1962年より研究活動を開始した、国際稲研究所では、前述の台中1号を手がかりとしてインディカの高収品種の開発をめざした。このため、日本稲の高収性の生理的解明を行い、その結果をインディカの交配に応用し、研究開始後の1966年にはIR8という品種が生まれた。このIR8はインドネシアと台湾の種を交配したもので、この他にも様々な高収品種が育成された。

(図 2.1.2 参照)

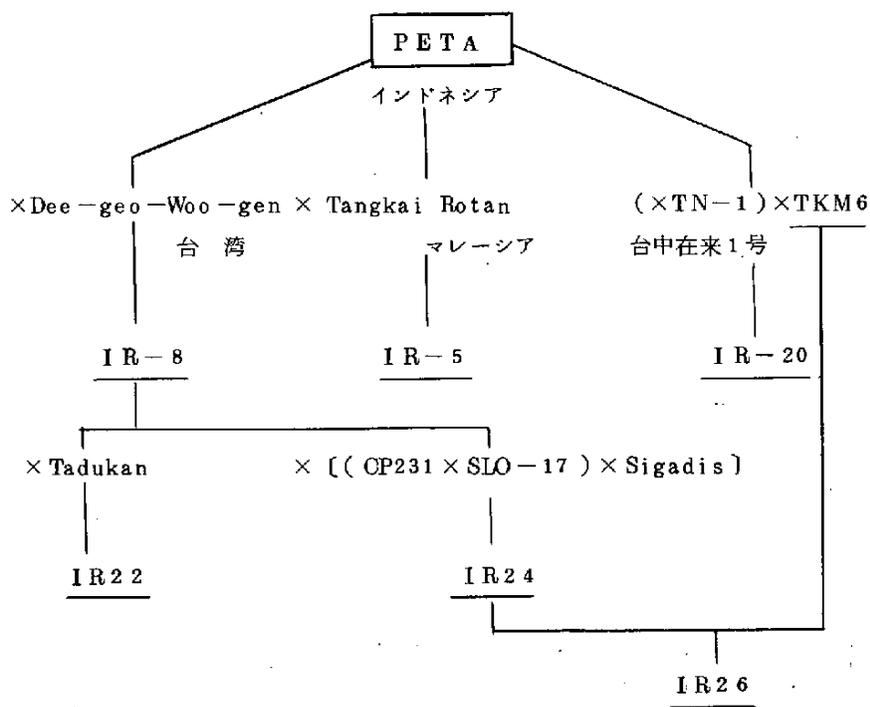


図 2.1.2 IRRI 稲品種の交配図

IR 8 は試験農場において乾期には約 9 t / ha の収量をあげうる肥料に対する有効性の高い品種であった。IRRI の改良は続けられ、後の品種では通常のかんがい農場での収量においても 8 t / ha が可能となっている。

(表 2.1.2 参照)

表 2.1.2 IRR I の稲品種改良

品 種 系 統	乾 期					雨 期						
	成熟 期間	収 量 (t/ha)					成熟 期間	収 量 (t/ha)				
		ちっそ施量						ちっそ施量				
		0 Kg N/ha	60 Kg N/ha	90 Kg N/ha	120 Kg N/ha	150 Kg N/ha		0 Kg N/ha	30 Kg N/ha	60 Kg N/ha	90 Kg N/ha	120 Kg N/ha
IR8	133	2.3	3.9	4.8	4.7	4.8	136	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
IR20	119	3.8	4.6	4.7	6.0	5.5	120	1.2	1.0	1.0	1.5	1.0
IR26	133	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	130	1.3	1.2	1.0	0.7	0.8
IR34	126	3.9	5.7	6.2	5.8	6.6	128	2.3	2.4	2.3	2.4	1.6
IR36	102	3.5	4.5	5.3	5.8	6.1	113	2.8	3.4	4.2	4.9	5.2
IR38	126	3.3	5.4	5.9	6.4	7.3	128	2.9	4.0	4.5	4.4	4.8
IR40	112	3.9	5.5	6.1	6.0	6.1	124	2.7	3.3	3.2	3.0	2.8
IR42	143	5.1	6.7	6.7	7.5	8.0	140	4.8	4.8	5.7	5.2	5.7
IR2307-247-2-2-3	116	4.2	5.2	6.7	6.8	7.2	120	3.4	4.2	4.4	5.1	5.4
IR2797-125-3-2-2-2	126	4.7	7.3	7.6	7.6	8.1	124	3.8	4.4	4.0	5.0	5.0
IR2863-38-1	129	3.7	5.6	6.0	6.7	7.5	128	3.5	4.7	4.4	4.9	5.3
IR4432-52-6-4	129	4.8	6.7	6.8	7.4	8.0	130	3.8	5.2	5.1	5.5	4.5
IR4432-103-6-4	126	4.5	6.5	6.5	7.5	8.4	—	—	—	—	—	—
IR2071-588-6-2-6-4	143	5.0	6.8	7.2	7.1	7.6	140	3.7	4.5	4.5	5.2	5.8
IR4570-83-3-3-2	—	—	—	—	—	—	140	4.1	4.5	4.7	5.0	5.0
IR4570-117-2-1-2	—	—	—	—	—	—	140	4.2	4.4	5.8	5.2	5.2
IR4613-54-5	126	4.1	6.0	6.1	7.2	7.3	130	1.6	2.8	2.1	1.9	2.0
IR5853-162-1-2	—	—	—	—	—	—	124	4.0	5.4	5.1	5.5	5.4
Peta	148	2.8	4.0	3.5	4.5	4.3	148	0.7	1.0	0.8	0.7	0.9

(3) 新高収品種の効果

発展途上国への新高収品種の効果をみるため、農業生産の変化をまず表 2.1.3 でみてみる。

表 2.1.3 発展途上国における農業生産の変化とその要因

Cereal	作付面積			収量			生産		
	1961-65 (million ha)	1972-74 (million ha)	Change %	1961-65 (Kg/ha)	1972-74 (Kg/ha)	Change %	1961-65 (million m.t.)	1972-74 (million m.t.)	Change %
Rice	85	92	8	1626	1866	15	138	172	25
Wheat	50	62	24	973	1198	23	49	74	49
Maize	45	54	20	1136	1264	11	51	69	35
Sorghum	33	35	6	643	759	18	21	26	24
Barley	17	16	6	937	1057	13	16	17	6
Total	230	259	13	—	—	—	275	358	30

資料：FAO Production Yearbook 1974

1961年から1965年の平均と1972年から1974年の平均を比較すると、米については作付面積が8%増加し、収量が15%増加し、その結果生産は25%増加した。一方、小麦では作付面積が24%増加し、収量は23%増加し、その結果生産は49%増となった。この収量増の全てが高収品種によるものではないが、その貢献は大であったと考えられる。

東南アジア各国における高収品種普及状況を示したのが表 2.1.4 である。これによると小麦の場合は生産している各国共70%以上の高率で普及しているが、米の場合は各国により状況が異なり、フィリッピン・スリランカでは60%を越えているが、韓国・インドネシア・パキスタン・マレーシア・インドでは40%前後であり、ネパール・タイ・ビルマでは20%以下である。

表 2.1.4 東南アジアにおける高収品種の作付面積及び全作付面積に対する割合

(1976/77年)

国	小 麦		米		合 計 作付面積 (5)
	作付面積 (1)	(Percent) (2)	作付面積 (3)	(Percent) (4)	
Banglad sh	116,600	(72.9)	1,329,800	(13.5)	1,446,400
Burma	—	—	349,000	(7.0)	349,000
India	14,696,000	(71.8)	13,731,000	(35.6)	28,427,000
Indonesia	—	—	3,428,900	(41.0)	3,428,900
Korea(S)	—	—	533,000	(4.3)	533,000
Malaysia(W)	—	—	222,300	(3.7)	222,300
Nepal	254,200	(73.0)	220,300	(17.6)	474,500
Pakistan	4,605,500	(75.4)	677,900	(3.9)	5,283,400
Philippines	—	—	2,416,700	(68.1)	2,416,700
Sri Lanka	—	—	331,000	(68.0)	331,000
Thailand	—	—	960,000	(11.3)	960,000
Total	19,672,300	(72.4)	24,199,900	(30.4)	43,872,200

資料：ダーリンブル，注：マレーシア，スリランカは1975/76年

しかし全体としての高収品種作付面積は表 2.1.5 で示す様に増大の一途をたどっており、高収品種が農民に受け入れられた状況がうかがえる。

表 2.1.5 東南アジアにおける高収品種作付面積の変化

作物年	小麦	米	合計
1965/66	9,300	49,400	58,700
1966/67	648,700	1,034,000	1,682,700
1967/68	3,913,900	2,651,800	6,565,700
1968/69	7,242,600	4,665,500	11,908,100
1969/70	7,771,000	7,558,300	15,329,300
1970/71	9,782,500	9,416,500	19,199,000
1971/72	11,275,200	12,348,900	23,624,100
1972/73	13,573,950	14,854,900	28,428,850
1973/74	14,619,700	18,755,400	33,375,100
1974/75	15,218,700	20,323,800	35,542,500
1975/76	17,809,800	21,857,300	39,667,100
1976/77	19,672,300	24,199,900	43,872,200

資料：ダーリンブル

注1) 小麦はバングラデシュ、インド、ネパール、パキスタン

2) 米はバングラデシュ、ビルマ、インド、インドネシア、
韓国、マレーシア、ネパール、パキスタン、フィリピン
スリランカ、タイ

各国別に小麦と米の生産増大の要因を示したのが表 2.1.6 である。これによると、小麦では高収品種 (HYV) の普及率は 76/77 年時点では 70% 程度で同様であるが、パキスタン、バングラデシュ、インドでは収量増による貢献が大であった。一方米では普及率は 35~70% と様々であり、生産増加率は小麦に較べ低い、収量増による貢献度はマレーシアを除き非常に大きいことがわかる。

表 2.1.6 東南アジアにおける小麦及び米の生産増に対する
面積及び収量の貢献度

国	HYV 普及率 1976 / 77 (1)	生産増加率 1960-64 to 1974-78 (2)	貢 献 度	
			面積 (3)	収量 (4)
		WHEAT		
Pakistan	75.4	106.2	31	69
Nepal	73.0	151.2	89	11
Bangladesh	72.9	652.8	50	50
India	71.8	150.0	43	57
		RICE		
Philippines	68.1	68.7	21.5	78.5
Sri Lanka	63.0	53.3	0(-)	100(+)
Korea(S)	43.9	56.0	13	87
Indonesia	41.0	61.9	38	62
Pakistan	39.8	131.5	39.5	60.5
Malaysia(W)	37.4	85.0	70	30
India	35.6	31.7	40	60

資料：ダーリンブル

注) スリランカは収量が55.6%増であるのに面積は5.9%減少した。

スリランカ、マレーシアは1975/76年。

米に関し、よりくわしく示したのが表 2.1.7 で、これによれば、年平均の生産成長率が高い国は収量の貢献が大(マレーシアが例外)であり、収量の貢献が大の国程、それに対する品種、肥料の貢献が大である事がわかる。

表 2.1.7 東南アジア各国の米生産に対する各要素の貢献度

国	期 間	年平均生産 増 加 率 (1)	貢 献 度		収量増に対する貢献度	
			面積 (2)	収量 (3)	品種, 肥料 (4)	その他 (5)
Pakistan	1965-73	7.9	17.7	82.3	21.5	60.8
Malaysia	1965-73	5.7	66.7	33.3	24.5	8.8
Sri Lanka	1965-72	5.6	10.7	89.3	62.5	26.8
Indonesia	1965-72	4.8	39.6	60.4	22.9	37.5
Philippines	1965-73	3.4	26.5	73.5	44.1	29.4
India	1965-70	3.2	25.0	75.0	46.9	28.1
Thailand	1965-72	2.1	90.5	9.5	14.3	-4.8

資料: IRRRI Research Highlight for 1977

2.1.2 農村社会への影響の一例

緑の革命の一般既況を前節で述べたが、具体的な事例として、フィリピンの一農村への稲の高収品種導入による農村社会への影響をみしてみる。以下はアジア経済研究所梅原弘光氏の行なわれた実態調査に基づくものである。

(1) フィリピンにおける稲の高収品種導入の効果

稲の高収品種の開発を行った国際イネ研究所が誘致されている事もあり、その普及はアジアで一番である。前掲の表 2.1.4 によれば、普及率は 68.1% で総作付面積 350 万 ha のうち 240 万 ha が導入されている。

導入による平均収量への効果はめざましいもので、1960 年代中頃では 1.3 t/ha であったのが、10 年後には 1.8 t/ha と 40% 増となった。我国では現在 6.1 t/ha であるが、明治初期の 2.5 t/ha から 40% 増の 3.6 t/ha になるのに約 40 年を要している。

つまり、我国で 40 年を要した収量増産率を 10 年で成しとげた訳である。この結果として、人口増に食料生産が追いつかず米の輸入国であったフィリッピ

ンが、ほぼ需給バランスがとれる状態となっている。

農耕方式への影響も大であり、肥料消費は1960年代前半の9万t/年から24万t/年に増大している。この9万t/年という肥料は当時全んどがサトウキビに用いられており従って米作のみでは7~8倍と推定される。

又、機械化も進展しており、耕運機の年間販売台数が同期間に251台から3,700台と15倍になっており、小型脱穀機とかんがい用ポンプも普及してきた。

国全体の数字では絶大な貢献を高収品種はした事になる。

(2) 事例調査の地域における影響

事例となった地域はマニラの北160Kmでルソン島の重要農業地域であり、その主作物は米である。村落は125戸で農家が98戸、土地を持たない農業労働者が20戸、その他7戸という構成である。農地の平均面積は2町3反と小規模であるが、これは全国平均なみである。かんがいは行なわれておらず、雨期が稲作の主要作付期となる。

この地域で1970年と1977年の8年間における変化は表2.1.8.に示す様であった。

表 2.1.8. 調査村落の8年間の変化

高収品種の普及	○面積の10%から100%へ
機械への依存増	○機械耕と手耕の比率が2:8から7:3と逆転した。その大部分は業者による賃耕
栽培方法の変化	○乱密植から正条植へ ○無除草だったのが農薬除草へ ○肥料も4.5袋/ha使用される様になる(50Kg/袋)

収量改善	○ 1.8 t/haから2.2 t/haへ25%増
農家手間取(総収入-諸経費)比の減	○ 35%から11%へと減少し、実額でも半減した
政府融資への依存増	○ 普及は政府の助成金により行なわれ、資金の大部分がこれに依存している

農家手間取つまり可処分所得減少の理由は高収品種の生産には①肥料・賃耕・賃脱穀等の生産経費がかかるが、②その割に収量改善が十分ではない事による。高収品種の導入に伴って、①農薬の大量使用による自然界のバランスのくずれ、あるいは②稲の単作下では休耕期に死滅していた病原菌害虫が二期作で生残るとかいった原因で病虫害の発生が頻発したり、③高収品種の生育期間が在来種の150~180日に較べ100~120日と短く、生育の重要な時期に台風洪水等自然災害に合いやすい等の欠点が次々と表面化したためであった。

政府の普及策は、1973年食料増産計画マサガナ99と称し、農耕技術・農薬・融資等がパッケージされたものであった。農民はこれにより高収品種を導入したが、前述の様に収量増が十分ではないため、彼らの手間取分はかえって減少するという事態に直面、多くの農民の小作料支払、政府融資返済等が滞って農民負債の著しい累積を招いた。1978年1月末現在における調査村の農民負債は、延滞小作料分と政府融資未返済分だけですでに村全体の年間総籾米生産量に匹敵するという老大なものであった。(この村落の政府融資返済率は40%であったが、全国平均も36%である)

高収品種は自家採種によって栽培を繰返すと収量低下が目立つといわれるが、ために一定年数毎に種子栽培業者より新品種を購入する必要があり、さらに肥料、農薬を必要とするため資金を要する。このため前述の政府融資があるが、農民の中には資金がないため作付が出来ず農耕を放棄する例もある。又、農薬により田の魚・蛙が死滅し、それがために農民食生活におけるタンパク質摂

取量が減少し栄養レベルが低下するという現実も起きている。

ここで村の生産物（粉米）分配構造の変化を示したのが、表 2.1.9 である。

表 2.1.9 村の生産物分配構造の変化

農業生産要素	担い手	分配率の変化
経営	農民	39 → 16%
労働	労働者	13 → 15%
土地	地主	30 → 15%
資本	商人・業者	15 → 42%
	金融機関	3 → 12%

農民の分配率減少は前述の手間取減によるものである。地主は農地改革が進行中のため小作料が凍結中であり、水利・脱穀等の小作農へのサービスを止めた事による収入減のためである。これに対し、ガソリン・肥料・農薬・機械等を販売する商人、賃耕・賃脱穀等の農作業請負業者、農民へ政府資金を貸付している金融機関の割合が著しく増大している。これらを仮りに商業エリートと呼ぶとすると、高収量品種普及の最大の受益者がこの階層であることが知れる。この商業エリート層は系譜的には地主と結びついている。例えば、調査地域の農村銀行（地主資本）のケースをみてみよう。同銀行の頭取りは最大の出資者で事実上の銀行所有者であるが、同氏はこの地方にかなりの農地をもつ地主である。しかも最近では銀行とは別に新しく会社を興し、肥料・農薬を販売し、トラクタを賃貸しており、資金を借りる農民にこの会社の利用を促したりする。

(3) 調査結果のまとめ

以上の事をまとめれば、稲の高収品種の普及による生産量増大という点では成功していると言えるが、農民の所得向上、農村の所得平均化という点では逆効果となっている。

つまり、富める者はますます富み、貧しき者はますます貧しくなり格差は拡大している。

一方、富める商業エリートにおいてもその収入の大半は資材供給企業に支払われるが、その企業は外国資本が多い。（日本との合併企業が数多くある）農村の総収入は政府融資の分増加しているが、それは結局外国資本に流れる結果を生んでおり、農村へ蓄積される割合は少ないと言えよう。

社会構造として資本を要する高収品種の受入体制が未熟であり、このまま進展すれば農民は貧困化し、土地所有が不可となり、大地主が広大な土地で管理農業を行い、マクロとして収量は増大するが、一般農民との格差はますます拡大してゆく危険をはらんでいるといえる。

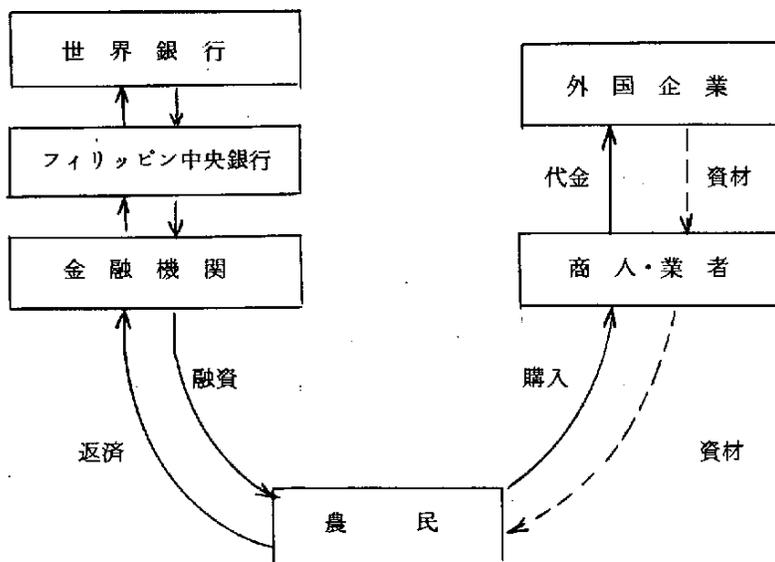


図 2.1.3 資金・資材の流通構造

事態の改善のためには図 2.1.3 でみられる資金・資材の流通構造のうち、金融機関・商人・業者の部分を農協組織とし利益を農民に還元する機構を作ったり、農地改革を徹底し農民の小作料負担をなくしたり、品種改良をさらに進めて自然環境・地域特性に合致する品種の開発を行う事が有効であろう。

2.1.3 農業技術移転の課題

技術移転の課題は「必要とされる適正な技術」が「その技術の担い手」に「正確に伝達され利用される」事であろう。農業を対象とする技術移転では農業という特質による課題が存在するが、これは次のものである。

まず、「適正な技術」の把握の困難な事である。つまり、農業は自然が相手であり、その地域の特性を決める要因が、気候・土壌・病虫害等多数あり、かつ複雑にからみあっており、その特定化が困難である。従ってある地域で非常によい結果を生んだ技術が他の地域でも好結果を生むという保障がない。（この事は第二次大戦後に日本の稲作技術をそのままインドへ持っていったがあまり好成績を収めなかった例が証明している。）さらに、自然は時間と共に動いており、極端に言えば、同一の自然環境というものは2度とあり得ない。一時的に適合したからと言って、将来も適合する保障はないのである。また、技術の適応対象となる畑は面積的拡がりをもち、成果の確認や環境の変化を把握するのに便利とは言えない。この様に、技術の対象の特性を把握するのが困難であり、かつ時間的に変化するので、これを追いかけるなければならない。

次に「担い手」である農民にとって農業は生活そのものであり、技術のみを切離す事は不可である。又、農村は一般に貧しく、宗教的・保守的で閉鎖性が強く、新しいものを外部から移入するのは容易ではない。さらに、新しい良品種の導入は資本を要する様になっており富豊でないと導入が困難であり、導入すれば所得が向上し貧農との転差は拡大するという農村社会にとっては好ましくない現象がみられる。

最後の「技術の伝達」では社会組織が未発達であるため普及・指導機構が不十分な例が多い。研究機関等で開発された技術は、これに習熟した技術普及員によ

り、何段階か経て最終的实施者である農民に伝えられる訳であるが、問題となるのは技術普及員の質、および国家によるサポートである。技術普及員は公務員の場合が多いが、公務員としては一般に行政職指向で技術軽視の傾向があり、質のよい人が集まりにくい。又、農民の間の新たな経済・社会情勢に対応するための組織化（農協の様な）も遅れており、新品種導入という様な事態に結果的には各農民がふりまわされている場合も多いと考えられる。

また、東南アジアの場合はかんがい等の農業基盤未整備な地域が多くが、その整備には河川がダム等のコントロールがない自然河川であり、大河で各国にわたって流れ、その勾配がなだらかで水の動きが少ない等管理が困難なため国家的もしくは国際的資本投下が必要である。

しかし、LDCにおいては人口増による食料問題の解決が大きな課題となっており、農業生産の増大は必要である。作付面積の拡大には時間を要するし、かつ限界がある。従って必然的に収量増に期待せざるを得ないというのが実状である。

2.2 国際農業研究協力

2.2.1 国際的な農業研究機構

農業は各国・各地域による伝統的かつ地域的特性を有するため、その技術的研究が国際的展開を見せたのはそう古い事ではなかった。第2次大戦後、熱帯・亜熱帯における衛生状態が良くなり、このためこの地域つまりLDC各国の人口増加が著しくなった。年率5%をこえる年もあり、最近でも1.8%である。このままでは40年で人口が倍になるという高率である。そこで問題となったのが食料危機であった。

(1) 食料増産のための研究助成

現在・世界で食料の実質輸出国、つまり食料の輸出が輸入より多い国は6カ国のみである。つまり、アメリカ、カナダ、オーストラリア、アルゼンチン、南アフリカ連邦、タイである。この他の国は実質輸入国であるが、LDCの場合は現在2000万t/年の食料輸入を行っており、85年には5500万tへと増大すると予測されている。LDCでは社会開発が急務であるが、前述の人口増のため食料輸入が必要となり資金をさかなければならず、その分の社会開発が遅れてしまうというジレンマの状態にある。

この問題の解決策の1つは農業の生産効率を高め食料自給可能な状態にする事である。

この様なLDCにおける食料増産のための国際的研究体制が1960年代にアメリカ国際開発局、ロックフェラー財団、フォード財団が中心となり、つくり始められた。

当時、ロックフェラー財団は既にメキシコにおいてトウモロコシ開発計画をメキシコ政府と協同で行っていたが、これを変更して後の国際トウモロコシ・小麦改良センターを設立した。この他表2.2.1の各研究所が順次設立されている。

表 2.2.1 国際農業研究機関と研究分野

国際農業研究組織	設立年	研究分野と研修
国際稲研究所、International Rice Research Institute (IRRI). Los Banos, Philippines	1962	稲に関する遺伝、育種、生理、栽培、病虫害、土壌肥料、土壌微生物、米品質、農機具、経済、水田多毛作の研究と遺伝子収集、保存と利用、IR-8など緑の革命で有名。各レベルの研修など。
国際トウモロコシ、小麦改良センター、Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT). Mexico City, Mexico	1966	トウモロコシ、小麦、大麦、ライ小麦の育種、アジアトウモロコシプログラムなど世界に多くの地域協力プログラムを持つ。メキシコ生小麦の育種により、ノーベル平和賞を受けた。各レベルの研修。
国際熱帯農業研究所、International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibadan, Nigeria	1967	湿潤熱帯(雨量800~1500mm)アフリカの焼畑農業に代るべき農法の確立を目的とし、稲、トウモロコシ、大豆、カウピー、キャッサバ、ヤム類の改良のほか、地力維持増進、侵蝕防止病虫害対策、作付体系、経営の研究。カウピー研究の中心としての責任をもつ。研修実施。
国際熱帯農業研究センター、Centro Internacional de Agricultura (CITA), Cali, Colombia	1968	牛肉生産体系(草生産はテキサス大学と協同研究)、キャッサバ、インゲン豆については研究中心としての責任をもつ。その他稲、トウモロコシ、豚の研究、研修実施。
国際バイレショ研究センター、Centro Internacional de la Papa (CIP) Lima, Peru	1971	野生種、近縁種の収集、分類、利用を含めて栽培種の改良。病虫害抵抗性、耐寒性品種の育成(一部はミネソタ大学の協力による)。世界7地域に地域協力組織をもつ。
West Africa rice Development Association (WARDA) 西アフリカ稲作開発組合	1971	西アフリカ15ヶ国共同の稲作に関する品種耕作法、病虫害防除法の改良

国際農業研究組織	設立年	研究分野と研修
半乾燥熱帯作物研究所、International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics(ICRISAT), Hyderabad India	1972	ソルガム、ヒエ(Millets)、ヒヨッコ豆(Chick)、樹豆(Pigeon)、落花生の育種、栽培、病虫害、土壌肥料などの研究と半乾燥熱帯地域(赤道周辺で雨量800mm以下)における水の有効利用(Water harvesting 侵蝕防止、灌漑法などの水管理)の研究。
国際獣疫研究室、International Laboratory for Research on Animal Diseases(ILRAD), Nairobi Kenya	1973	サハラ以南のアフリカにおける家畜の主要病害、East coast fever(ダニ類によって伝播)とTrypano somiasis(有名なTse tse flyにより伝播)の防除対策研究。
アフリカ畜産国際研究センター、International Livestock Centre for Africa(ILCA), Addis Abeba, Ethiopia	1974	サハラ以南のアフリカ人的および自然資源を最大限に活用した畜産体系の確立のための総合研究を行いそのために必要な社会経済的研究(市場流通、加工などを含む)や、人と家畜と環境に関する生物学研究など。
国際乾燥地農業研究センター、International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas(ICARDA)		近東およびアフリカの乾燥地(雨量が300mm以下でかつ冬に降る)を対象に作物改良、土壌および水管理、畜産の研究を行い、遊牧に代る近代的農業の確立を目標とする。
国際作物遺伝子機構 International Board of Plant Genetic Resources イタリアローマ(IBPGR)		作物遺伝子を集め貯蔵し情報を整理、提供する。種は各研究所で分散収集・蓄積しており、情報は各研究所の他アメリカコロラドのコンピュータ・センターに蓄

国際農業研究組織	設立年	研究分野と研修
		積されている。
国際食料政策研究所 International Food Policy Research Institute アメリカ ワシントン (IFPRI)		食料需給、各国農業政策、農業生産障害 要因の解明等、経済的研究
各国農業研究国際サービス機構 International Service for National Agriculture Research オランダ (ISNAR)		各国農業研究の企画実施のコンサルタン ト

資料：山田登：国際的農業研究の組織（農林水産技術研究ジャーナル）及び他

(2) CGIAR

順次設立される研究所の運営方針について検討するため、1968年に関連国際機関、財団、先進国が集まり、その結果、FAO、世銀、USAID（アメリカ国際開発局）、UNDP等が中心となり、CGIAR（Consultative Group on International Agriculture Research）が設立され、各国政府、財団より資金を集め各研究所に提供する体制を確立した。

CGIARの目的は農業生産を高めるための農業技術の開発・移転であり、前述の資金援助の他、以下の事を行っている。

① LDCの各国の農業研究所、地域的農業研究所、国際農業研究所の研究内容をレビューし、現研究体制では対応が困難な分野について組織を作っ
 てゆく（CGIAR発足当時は5研究所であったが、現在では表2.2.1の通り
 13機関に増加している。）

②各研究活動の相互補完性のための情報交換

③各研究所へのガイドライン提示のための研究課題に対するプライオリティ評価

④国際農業ニーズの変化に対応した研究課題の提示

⑤今後取組むべき分野のフィージビリティ・スタディ

(3) 研究活動の規模

表 2.2.2 は各研究所の専任スタッフの数を示しているが、スタッフは1研究テーマを受けもつので、1980年で約600のテーマについて研究が行なわれる事になる。職員としては、この他に補助職員が7000名程おり、合計8,000名程が活動に従事している事になる。

表 2.2.2 各センターのシニア・スタッフの数

Center	1978 Actual	1979 Revised	1980 Budget
CIAT	61	61	65
CIMMYT	69	77	88
CIP	29	29	30
ICARDA	22	28	33
ICRISAT	44	57	66
IITA	94	95	95
ILCA	48	52	61
ILRAD	31	46	51
IRRI	57	58	59
IFPRI	24	25	25
Total	479	528	573

活動資金は設立当初より、アメリカ25%、世銀10%、残り65%を25カ国11機関が供出する事とされているが、表2.2.3が、主な供出国及び機関と供出額である。CGIARは協定、条約に基づかないインフォーマルな国際機関であるにもかかわらず、各国・機関より高い関心をよせられている事がうかがえる。

表 2.2.3 国際農業研究機関に対する拠出額

(千ドル)

拠出元	1972	1973	1974	1975	1976	1977
西ドイツ	—	1,805	3,040	3,936	4,474	5,756
フランス	—	—	130	411	511	535
イギリス	690	1,110	1,920	2,411	2,889	3,330
アメリカ	3,770	5,390	6,805	10,756	14,870	18,350
オーストラリア	—	5	1,015	1,214	1,747	1,705
カナダ	1,160	1,780	4,677	4,340	5,392	7,367
日本	105	230	265	675	1,200	2,500
その他(11カ国)	1,840	2,000	3,380	6,158	11,751	13,589
フォード財団	5,315	3,675	3,000	2,800	2,000	1,500
ロックフェラー財団	3,990	4,545	3,500	2,885	2,165	1,600
世界銀行	1,260	2,780	2,375	3,226	6,625	8,000
米州開発銀行	—	—	20,30	4,122	5,000	5,700
その他(7機関)	1,930	1,635	2,390	3,744	4,348	9,315
合計	20,060	24,955	34,525	47,578	62,972	79,247

備考：農林水産技術会議資料による。1977年の日本の拠出は、IRRI 1,800、ICRISAT 250、CIAT 150、CIMMYT 150、WARDA 150千ドルである。

表 2.2.4 は 1980 年の各機関の予算である。CIMMYT、IRRI、IITA、CIAT、ICRISAT の順に規模が大きく、最近設立された研究所は施設拡充の予算が大きい。

予算の 60% 程が研究活動に、7~8% がトレーニング・会議に、5% が情報に、残りがその他管理に使用されている。

表 2.2.4 1980 年の各センターの予算

センター名	運 営	施 設	計
CIAT	14,364	634	14,998
CIMMYT	16,768	267	17,035
CIP	7,687	361	8,048
ICARDA	8,725	3,100	11,825
ICRISAT	10,133	2,229	12,362
IITA	14,326	780	15,106
ILCA	7,843	1,143	8,986
ILRAD	8,797	1,646	10,443
IRRI	15,503	374	15,877
WARDA	2,526	242	2,768
IBPGR	3,124	0	3,124
IEPRI	2,400	0	2,400
ISNAR	1,199	0	1,199
TOTAL	113,395	10,776	124,171

(4) 研究活動の国際化

CGIAR 傘下の各研究所の活動のうち国際化の著るしいのは作物遺伝子の収集と、交配品種の国際試験である。

作物の品種改良とは遺伝子の組合せ（伝統的方法是交配）によって人間に有

用な品種をつくり出す事である。このためには多種・多様な遺伝資源を保有する事が必要となる。

この有用な遺伝資源は原始的栽培種や野生種として存在している事が多い。近代農業では良く管理された栽培条件下で高収をあげる事をめざしているが、この事は同時に作物品種のもつ遺伝子の多様性を失う結果となっている。原始的栽培種や野生種は生産性は低いが、作物として有用な性質、病虫害抵抗性、耐かんばつ性とかいった性質をもっており、これを有効に活用する事が出来れば悪環境下の農業も可能となるのである。

植物遺伝子銀行とは、各種植物の野生種、原始的栽培種を収集・保存し将来の作物改良に役だてようとするものである。このため次の機能をもつ事が必要となる。

①収集 地理的、生態的条件を異にする地方からできる限り多数の種類を収集する。

②保存 収集した種子の発芽性を失わないように、適切な条件で保存し、必要な間隔で種子の再生産をする。

③遺伝的特性の評価 収集した種子の作物としての有用性、つまり病虫害抵抗性、多収性、短稈性等を実際に栽培し評価する。

④記録の整理・分類 収集・評価された種の記録を整理・分類し、カタログとして出版するか、コンピュータに登録し、利用者が目的とする種を容易にみつけれられる様にする。

⑤種子の提供 利用者に種子を提供する。

(吉田昌一：植物遺伝子銀行：科学46：1976)より

このための遺伝子収集はIBPGRの下に各研究所で行なわれ、表2.2.5に示す数の種が収集されている。

表 2.2.5 各センターの遺伝子収集

作物	収集数	収集センター
Maize	13,000	CIMMYT
Pearl Millet	5,500	ICRISAT
Rice	37,000	IRRI
Rice	4,500	IITA
Sorghum	15,000	ICRISAT
Cassava	2,500	CIAT
Cassava	350	IITA
Potato	12,000	CIP
Cowpea	8,000	IITA
Chick-Pea	11,300	ICRISAT
Lima Bean	1,200	IITA
Phaseoleus sp	21,000	CIAT
Pigeon Pea	6,000	ICRISAT
Soybean	800	IITA
Groundnut	7,000	ICRISAT
Forages	3,500	CIAT

次に交配品種の国際試験であるが、各研究所で育種した優良品種を各国に送り、各国の育種事業につなぎ、各地域での特性評価を通じて、各地域に適応する優良系統や広域適応品種の選抜に役立てようとするものである。

表 2.2.6 がその規模を示しているが、稲の場合約 5,000 品種が、41 カ国 577 カ所に送られテストされている。

表 2.2.6 各センターによる国際品種実験 (1978)

作物	交配/授粉数	試験地数	試験国数
Rice	5,000	577	41
Bread Wheat	10,000	595	95*
Durum Wheat	5,000	352	56*
Triticale	4,000	400	77*
Maize	17,000**	3,470	80*
Barley	2,500	258	74*
Cassava (CIAT)	500	30	20
Chick-Pea	1,200	327	28
Pigeon Pea	500	39	20
Cowpea	100,000**	39	20
Bean	1,500	250	30
Groundnut	50,000**		

* LDCを含む

** 授粉

これらの試験を行うためには試験地において適切な研究者が必要であり、各研究所も設立初期より研究者養成を行っている。その1例としてCIMMYTの1966年から78年にかけての各国別の養成者数を表2.2.7に示す。

表 2.2.7 CIMMYT の研究者養成数 (1966 ~ 78)

	トウモロコシ	小麦		トウモロコシ	小麦
Latin America	187	134	Chad	—	1
Argentina	11	12	Ethiopia	3	11
Belize	5	—	Ghana	6	—
Bolivia	8	10	Ivory Coast	4	—
Brazil	3	17	Kenya	3	7
Chile	2	7	Malagasy Republic	—	1
Colombia	8	5	Malawi	1	1
Costa Rica	6	—	Mali	—	1
Dominica	1	—	Nigeria	12	14
Dominican Republic	9	1	Rwanda	1	1
Ecuador	14	13	Senegal	1	—
El Salvador	21	—	Somalia	—	1
Grenada	1	—	Tanzania	46	3
Guatemala	14	7	Uganda	1	—
Guyana	1	—	Zaire	22	2
Haiti	9	—	Zambia	4	5
Honduras	23	1			
Mexico	15	42	Asia and Pacific	82	93
Nicaragua	11	—	Afghanistan	4	13
Panama	7	1	Bangladesh	2	20
Paraguay	—	4	India	6	12
Peru	12	13	Indonesia	3	—
Uruguay	—	1	Nepal	18	11
Venezuela	6	—	Pakistan	21	36
			Papua	1	—
North Africa & Near East	28	174	Philippines	17	1
Algeria	1	45	South Korea	2	8
Cyprus	—	1	Thailand	10	—
Egypt	14	12			
Iran	—	8	Other Countries	6	16
Iraq	—	5	France	—	1
Jordan	—	5	Hungary	—	2
Lebanon	—	4	Italy	1	—
Libya	—	4	Japan	5	—
Morocco	—	18	Poland	—	3
Saudi Arabia	—	1	Portugal	—	1
Sudan	—	3	Romania	—	2
Syria	1	6	Spain	—	2
Tunisia	3	24	USA	—	4
Turkey	6	35	USSR	—	3
Yemen	3	3			
			Total Trainees	411	475
Africa South of the Sahara	108	56			
Botswana	1	—	Countries	53	56
Cameroon	1	—			

(5) 研究活動の情報化

CGIAR傘下の機関の活動で最近著るしいもう1つの傾向は情報活動の強化である。

情報活動はCGIARの柱の1つとなっており、各機関においても設立当初から文献の収集等の活動には力をいれているが、近年は前述の国際化に伴い、一層情報活動は強化されている。例えば、植物遺伝子の収集ではIBPGRの企画の下に各研究所が種の収集・保存・整理を行い、その整備された遺伝子情報は農業研究者にとり貴重なものとなっている。この情報は、アメリカのコロラドにあるコンピュータ・センターにも各研究所より送られており、各種の遺伝子情報が集中管理されている。

IFPRIは社会経済的側面の研究を担当するが、最近CGIAR傘下に組入れられたもので、以前はアメリカの私的研究所であった。農業研究の重点が、品種改良等の技術的側面中心から、社会経済的側面の比重が増してきた近年の傾向から、直接傘下に組み入れたものと考えられる。IFPRIの情報源はアメリカ政府Foreign Agriculture Bureau、FAO、世銀等である。

ISNARは設立されたばかりであるが、その目的は、各国政府への農業研究企画・コンサルタントを通じた国際的農業研究の調整である。国際的農業開発はCGIARの他FAO、UNDP及び各国政府で行なわれている。FAO、UNDPについてはCGIARのスポンサとしてCGIARでの検討に参加しており、活動の調整が行なわれているが、問題は各国政府による2国間協定等の活動である。現在は各研究所が各国政府と調整を行ったりしているが、バラバラに行なわれており、複雑である。ISNARでは、コンサルタントとして活動する事により、これら2国間協定等の情報が集まり、調整が可能となる事を目指している。

2.2.2 国際イネ研究所の活動

国際イネ研究所(IRRI: International Rice Research Institute)はLDCにおける米生産力の向上に資する事を目的として

1960年に創設され、2年後に開所された。

稲を研究の対象とする国際研究センターはCIAT、IITA、WARDAがあるがIRRIは稲の研究に関して中心となってこれらの機関と連帯している。

(1) 機構と予算規模

理事会が最高決定機関であり、設立時の資金を提供したフォード財団、ロックフェラー財団より1人づつ、IRRI所長（現在はDr. Brady）、地元フィリピンより3人、FAOより3人、イギリス、インドネシア、インド、ビルマ、日本より各1人の合計14人より構成されている。

研究所の運営は所長の下に、副所長、3人のディレクター（研究、研修・教育および総務）、40名余の研究員（9カ国）、10～20名の客員研究員により行なわれている。この他補助作業者等があり、総勢1,200人を越えている。さらに在外スタッフとして20人程が、バングラデシュ、インド、インドネシア、パキスタン、フィリピン、スリランカ、タイ等に滞在し各国政府と共同で研究活動を行っている。

IRRIに対する資金提供は表2.2.8の通りである。

表 2.2.8 IRRIへの出資額の構成（1977年）

出 資 機 関	出 資 額（千ドル）
フォード財団	497
ロックフェラー財団	310
米国・国際開発庁（USAID）	3,501
英国・海外開発省（MOD）	780
カナダ・国際開発研究センター（IDRC）	1,012
日本政府	1,800
西ドイツ政府	594
オーストラリア政府	682

カナダ国際開発庁 (I D A)	1,038
イラン政府	250
サウジアラビア政府	125
ベルギー政府	149
UNDP	536
I D A	1,175
そ の 他	1,777
合 計	14,226

(資料: IRR I Research Highlights 1977)

(2) 研究活動の経緯

1960年代は、まず在来の肥料反応の弱い低収性品種に比べ画期的多収品種の育成とその多収性の理論的解明、その栽培技術確立に力がそそがれた。開所後4年にして発表した新品種IR-8はミラクル・ライスと呼ばれた多収品種で、熱帯においても温帯に劣らない収量をあげうる事を実証した。後期には、この多収品種の市場価値の向上(質・味等)と耐病虫性の付与に力が注がれた。

1970年代初期までに、この多収品種普及効果の解析、広域普及の阻害要因の分析が進められ、病虫害や不良環境条件に対する抵抗性付与による適応地域の拡大を図る試みが続けられた。

一方では、灌がいの制御不可能面積が多い現実から、畑作物との組合せにより土地生産性を高めようとする作付体系研究が1960年代末から、しだいに活発になり、これが早熟品種の開発を刺激した。近年では収穫まで115日という品種も開発されている。

1973~74年頃には、従来の多収品種とはタイプの異なる品種が公表される様になった。これは、多収品種の普及面積が、自然的・社会経済的諸条件により限界をみせ始め、単なる抵抗性付与では導入が困難な地域が余りに広い

事が認識されたからである。

1975年頃には、一層この傾向が強まり、広域適応型をめざしたIRRI品種の配布は終結し(1975年のIR34以降、IRRIは品種の公表を停止した)、選抜途上の育成系統や雑種集団を各国に配布して、現地に適応するものを各国独自に選抜する事に改めた。この動きと一体化して企画され、現在のIRRIの活動の中核となったのが、後述するGEUとIRTPである。

表 2.2.9 IRRIの育成品種

品 種	命名年次	特長、主な改良点	欠点、残された問題点
IR8	1966	耐倒伏性の画期的改良で、ごく多収性実現 多収栽培技術の成立を可能にした。	品質食味、耐病虫性、少肥や水利 不良の条件では少収
IR5	1967	IR8と在来型の中間型。IR8の欠点カバー	品質・食味と耐病虫性
IR20	1969	良質化。白葉枯病、ツングロ等の抵抗性	耐倒伏性の低下、低温抵抗性
IR22	"	良質化	耐病虫性
IR24	1971	良味の改良、多収性	同上
IR26	1973	初のトビイロウンカ耐虫性、ヨコバイ、ツ ングロにも強い。	ウイルス耐病性
IR28	1974	ごく早生、広汎な耐病虫性	耐倒伏性不十分
IR29	"	初の糯品種、早生、広汎な耐病虫性	同上
IR30	"	ごく早生、広汎な耐病虫性	同上、いもち病にも
IR32	1975	晩生。熟期の面で在来型に歩み寄り、天水 田、多雨地帯などへの適応を図る。 初のシントメタマバエ耐虫性品種。	
IR34	"	他のIR品種より20~30cm長稈でやせ 地、少肥の稲作への適応を図る。	

出典：金田忠吉：国際稲研究所

(3) GEUとIRTP

GEU (Genetic Evaluation and Utilization : 遺伝資源の評価、利用) は前述の作物遺伝子の収集の1つである。IRRIでは稲品種系統を約5万種について収集・保存しており、耐病虫害性、耐干性、不良土壌適応性、深水抵抗性、品質、蛋白含量などの特性を調べている。1977年現在で、2万6千種について38の形態的特質と、3万4千種について37のGEU諸特性がコンピューターに入力されている。

IRTP (International Rice Testing Program : 国際イネ検定計画) は14種類の検定試験を参加各国のネットワークにより実施している。テストする種子はIRRIで増殖されたもので、毎年4~5月頃に各国に送られる。一定の国際判定基準に基づいた評価をIRRIに返送すると、コンピューターにより処理され報告書として作成される。4月中旬、IRRIで検討会議が開かれ、成績と新年度計画が討議される。参加国は、提供される種子の中から自由に自国の育種材料にとり入れる事が出来、自国の系統をIRTPの材料として他地域での検定に供する事も出来る。

表 2.2.10 IRTPの各種検定試験の内訳(1976年)

試験の種類	検定する特性	参加場所数	供試系統数	供試材料の内容		
				各国育成	IRRI品種系統	品保
IRYN-E	水稻生産力(早生群)	64	19	11	8	—
IRYN-M	“(中生群)	52	31	23	8	—
IURYN	陸稻生産力	43	24	12	12	—
IRON	水稻農業形質一般	91	330	195	135	—
IURON	陸稻 “ “	62	185	78	87	20
IRBN	いもち病抵抗性	49	478	156	234	88
IRSHBN	紋枯病 “	22	196	49	86	61
IRTN	ツングロ “	18	219	145	43	31
IRBPHN	トビロウソウ “	20	97	65	4	28
IRGMN	シントメタマバエ “	23	106	61	44	1
IRSBN	メイチュウ “	21	68	36	30	2
IRSATON	耐塩性、アルカリ抵抗性	39	71	28	39	4
IRCTN	低温抵抗性	51	135	72	50	13
IRDWON	深水への適応性	18	50	47	1	2

(資料、IRRI Annual Rept. 1976)

(4) その他の研究活動

病虫害の管理：病虫害及び防除法の研究、小規模農家のための雑草防除システムの開発

肥料農薬の使用効率の増大：高騰する肥料農薬を効果的に施すため、地中の根の付近に施す方法と機器の開発

国際農学経済学ネットワーク：農家が新技術を効果的に利用出来なかったり、導入を阻んでいる生物学的・社会的要因の解明

作付システム：イネを基幹とし、他の作物をも栽培したりして土地の生産性を高めるため、小規模農家を対象にもっと集約な営農設計を開発

機器開発計画：小規模農家向の簡単で費用のかからない機器を開発

訓練：イネの生産国より科学者と普及担当者が滞在し、イネの生産技術・作付けシステムの技術を勉強

参考資料（2.1及び2.2）

1. 国際イネ研究所の概要（IRRI東京事務所）
2. 国際稲研究所（飯田俊武、自然20（1）：1965）
3. 緑の革命—その生い立ちと現状—（吉田昌一：科学46：1976）
4. 国際稲研究所（明峯英夫：農業技術32：1977）
5. 国際稲研究所における稲育種（池橋宏：農業技術33：1978）
6. 国際稲研究所（金田忠吉）
7. IRRI Research Highlights for 1977
8. 植物遺伝子銀行（吉田昌一：科学46：1976）

2.3 ワジ・カームダム — リビアの建設技術移転事例

(1) 背景

リビアの首都、トリポリ市から地中海沿いに東へ170 km進み、そこから内陸へ20 kmほど入った半砂漠の中に、ワジ・カームダム建設現場がある。(図2-3-1)

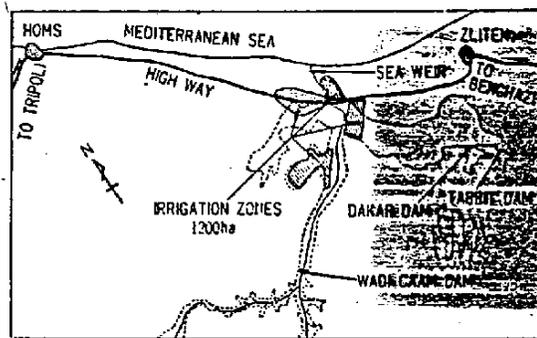


図2-3-1 プロジェクト位置図(1/300,000)

雨期のみ水流の発生する砂漠のワジ(両側が垂直の堤と、平坦な河床を持つ独特の河川に対する呼称)に、ダムを築造して、洪水調整と、取水による半砂漠地帯の灌漑、農地化をあわせて目的とするプロジェクトである。

1969年の革命で王制を廃した、カダアイ議長の提唱する“砂漠を緑に”のスローガン、いわゆる緑の革命の一環として計画され最終計画は約3,000 haの農地を創造する予定になっている。

コントラクターは、エジプトのベヘラ社(Societe Anonyme du Behere)で、日本側は佛建設企画コンサルタント社が、1972年2月以来、ベヘラ社の技術顧問としてフィル式ダムの施工指導を行なっているものであり、今回のピアリングも、同社の現地担当土木技術者より得たものである。

(2) プロジェクトの内容

同社の担当は、このプロジェクトの中のワジカームダム、ワジテムーカーダム、ワジカームシーウェアーの3ヶ所である。(表2-3-1)

表 2-3-1 ダムの規模

項目	名称	センターコア型アースフィルダム		
		Caam Dam	Dakar Dam	Tabrit Dam
湛水面積 (km ²)		13	0.37	0.35
満水位 (EL m)		76.5	65.0	71.5
総貯水量 (m ³)		111 × 10 ⁶	1.62	1.59
ダム高さ (m)		50	18	20
ダム長さ (m)		629	358	200
ダム体積 (m ³)		1,770,000	190,000	130,000

ワジ・カームプロジェクトは、リビア共和国農業省農地改革局で計画立案され、革命を経て具体化し、当初ユーゴスラビアの Energo Project 社により、フィジビリティ・スタディが開始され、1972年6月に基本計画が完成した。1973年に国際入札が行なわれ、エジプトの国策建設会社である、前記のベヘラ社が受注し、1976年12月に完成をみた工事である。

気候は地中海性気候圏にあるにもかかわらず、夏は暑く45℃まであがる。5月から8月の乾期には、降雨は全くなく、9月から翌年の4月の雨期の降雨量は計190mm程度である。

計画地域は、ワジと低い山地が浸食された洗淨斜面を形成しており、植生は、まばらに点在する灌木のみである。このような地形では、砂漠地帯特有の集中的な降雨によって、閃光的な洪水をひきおこし、短時間に多量の水を流失させてしまう。この条件下で、併せて、最終3,000haの農地を生み出すには、以下の7つの周辺条件を整備することなくして完成とはいえなかった。これらはいずれも社会資本の整備である。

①カーム、デイカー、タブリットの3つのアース式ダムとカーム河口堰(表2-3-2)の建設

②国道から各ダムに至る道路及び、農業用地内など延長40 kmの建設および舗装工事

③30 km²の防風林及び7ヶ所の砂防堰堤の建設

④1,400 haの(第1期)農地造成のためのポンプステーション2ヶ所及び68 kmの灌漑用パイプの敷設および上下水道の整備

⑤32本の井戸削井

⑥農民用住宅200戸と小中学校及び郵便局、病院など公共物の建築

⑦工事用の送電線工事及び電話線工事

このうち同社の行った技術指導は①の3つのダム建設と河口堰建設である。

表 2-3-2 Wadi Caam Sea Weir

Caam 河口堰の諸元は次のとおりである

堰有効長：7.5 m

堰躯体幅員：8 m

ゲート形式：フラップゲート

上流側最高水位：EL. 3.8 m

コンクリート量：1,800 m³

(3) ワジ・カームダムの施工経過

3つのダムのうちの1例は以下の手順でプロジェクトが実施された。

①カーム・ダム土木工事計画書の作成

②PERT/CPMによる工事工程表の作成

③土質試験室(トリポリ大学内)作りと、工事設備の発注(表2-3-3)

④転庄機械の機種を選定と発注

⑤盛土材料の選定

①については、取付道路の処理と掘削開始許可をうるのに急を要したが、言語

問題などで苦心した。②はIBMのプログラムPCSとコンピュータシステム370を使用して解析した。③は、西ドイツに発注済みの一部設備を除き、すべて日本製品を輸入することとした。(表2-3-3)④はフランスのタイヤローラ4台を購入した。⑤は含水比の調整がポイントであることから、種々検討したが、小松D85Aブルドーザーで適正量の水と土砂を混合する方式を採用した。

こうして1974年2月末から工事着手し1976年5月に盛土完成をみ、同年にダム竣工をみた。

表2-3-3 主要機械一覧表

NAME OF MACHINE	TYPE, MAKER AND SPECIFICATION	NOS. OF MACHINE
Bulldozer	HD 41 Allischarmer, 41t	2
"	D 85-A Komatsu, 21t	2
"	D 5 CAT, 11t	1
Moter scraper	460 C Allischarmer 25m ³	6
Tire roller	Self-propelled Albarret 50t	1
"	Towed " 60t	1
Sheepsfoot roller	Towed Behera 20t	1
Vibrating roller	Towed Dinapack 6t	1
"	BW-75S Bomag 1t	1
Power shovel	Russian Made 1.25 m ³	2
Tractor shovel	D 75-S Komatsu, 2.1 m ³	2
Wheel loader	950 CAT, 2.1 m ³	1
Dump truck	Volvo 16t	1
"	Deutz 16t	2
"	Fiat 10t	6
Motor grader	GD-37 Komatsu 3.7 m	1
Crawler drill	ROC-600 Atlas-copco	1
Wagon drill	BVB-14 "	1
Crushing plant	Parker 25m ³ /hr	1

(4) プロジェクトにおける日本側コンサルタント会社の役割りと情報の流れ

当プロジェクトは前述の通り、エジプトの国策会社ベヘラ社が一括受注したものである。日本側は、土木工事用機械の商談にからんで、「K製作所」と「I商事」とが、我国の技術導入をベヘラ社に持ち掛け、建設企画社の技術力導入へと進んだ。ベヘラ社の社長、アブサベ博士は、1973年夏に福島県の深田ダムを訪れ、フィルタイプダムの日本の技術力を評価したのが導入の背景となった。勿論、商社の紹請による訪日である。

建設コンサルタントの業務は、事業発注者(国)+技術省+請負人(会社)の三連関係のうちの技術者部門を担当すると解釈するのが通例だが、中近東、アフリカでは、今回の如く、そのプロジェクトの施工水準が、落札業者の水準を抜くものである場合、請負人サイドで、技術コンサルタントを実施する個人もしくは団体と契約し、発注元や、その技術者との間の技術的折衝に当らせるのが通常である。それらのスペシャリストは、主としてイギリス人、ドイツ人、フランス人であった。

このためベヘラ社に食い込むには、相当の苦心が要ったが、なおかつ問題なのは、あくまでも三連関係の一請負会社のアドバイザーであって、すなわち、工事管理の責任主体はあくまでもベヘラ社であることを認識するまでが、最もむづかしかったという。中近東のしかも社会主義国でのわが国の技術を移転するうえには、かかる歴史的な、制度的な壁があることをまず認識せねばならない。

1年目の技術指導契約は、技術上の失敗は全て日本側コンサルタント会社にあるという片務的な、技術力に疑問を示めた内容で契約締結せざるを得なかったが、2年度目の契約更改で双務的内容に変更しえた。すなわち「このプロジェクトの最終責任は、コンサルタント側には存しない」の一条を附加しえたのである。

又、発注者と請負人との間に、中立的に存在する技術者集団は、ともすると技術的欠如に無関係に、過度に告発者的態度に出る場合があり、その場合に弁護士の技術力が請負業者側に立つ、コンサルタントに必要とされる。単なる論争の為の技術力が欧州系の技術的影響の濃い中近東での技術活動には不可欠なのである。

(5) プロジェクトの評価と移転

若いリビアは、その豊富な石油収益金を使って、遊牧の民ベドウィンの国から、農業立国への道をとつつある。石油は有限であっても、水は、たとえ少量でも尽きることはない。リビア人は、他の産油国とは異なり農耕地に転換しうる土地を有する。ローマ時代に、首都の農作物産出の植民地であった地に再び、壮大な実験農場をつくり上げようとしているのが、現在のリビアの姿である。ワジ・カームダム建築の技術には、最もメンテナンスの容易なフィルタイプダム技術が導入され、オリーブの林と野菜畑の緑を生もうとしている。中近東における地域開発技術移転の問題点は、メンテナンスの困難の克服問題に尽きるとされる。

ワジ・カームプロジェクトも、ダムが完成したばかりであって、山積された問題は、むしろ今後発生するといえる。プロジェクトの評価も、又その時点まで、明確には下せないとも言えよう。

しかしこのプロジェクトの実現に際して、日本の土木技術の移転に伴なり様々な教訓が浮びあがる。

①民間レベルの土木技術の移転には、情報が、二番煎じになるなど競争力に乏しいこと。

②土木機械などのハードな技術力にも秀れたものがある我国も、伝統のなさから、欧米諸国と比べ全く出遅れており、技術移転にハンデのあること。

③土木技術には、土壌学を基礎とするソフトな技術分析力が不可欠であり、当プロジェクトの場合も、流失し易い土壌を盛土として利用するためトリポリ大学に我国土壌学の研究成果を移転させる必要があったこと。

④メンテナンスの容易さから、フィルタイプダムを選定する際の比較事例による論証にわが国のダム施工例とメンテナンスの実例を引用したこと。

などの点が指摘されよう。

2.4 ガラスビン工場 — 製造技術移転事例

本事例はガラスビン製造メーカーである東洋ガラス株式会社の海外事業活動を通じて得られた技術移転に伴う諸問題を取りまとめたものである。

2.4.1 東洋ガラスに於ける海外事業活動の概要

同社が初めて海外事業を行ったのは、我が国のフィリピンに対する戦時賠償金による日産40トンの製塩プラントを、下請ではあるが、受注したことによる。昭和40年代より同社は本格的に海外事業に取り組み、プラント輸出と技術援助を中心として、フィリピン、台湾、韓国、ソ連、インドネシア、ナイジェリアの諸国に対して行われて来た。その中で韓国とナイジェリアのように、同社と技術援助契約を結んでライセンスとなるだけでなく、同社より資本参加を受けて合併事業で行なわれている場合もある。ただ同社では基本的に合併事業は避けている。なぜならば、いずれ発展途上国ではナショナリズムが台頭し、現地資本になることが予想され、そのリスクを避けるためである。ただし、相手側より資本参加の要請があれば応じることにしているが、その場合でも10%以下のケースが多い。

また、ガラス溶解窯の数だけで見ると、国内に11基あるのに対し、海外には13基あり、同社に於ける海外事業の重要性が窺える。同社が技術援助等を行った相手の中には、例えば台湾のように現在では硝子製品を東南アジア諸国に輸出するものや、韓国の韓国びん硝子株式会社のように、同国で独占に近いような企業さえ出現している。

同社の以上の海外活動で画期的であったのは、ナイジェリアに建設した製塩工場である。その画期的な意味はそれまでの韓国、台湾と異なり、全く日本語が通じないことであること、また、地理的にも非常に遠隔地にあったということである。その他に日常生活、あるいは文化の違いも指摘できよう。

以下ガラス工業についての我国より発展途上国へ対する技術移転の問題を、東洋ガラスからのナイジェリアへの技術移転を参考に考察する。

2.4.2 技術移転に当たってのガラスビン産業の特色

(1) 受け入れ国から見たガラスビン産業

発展途上国では国が豊かになってくると、外資系のビール、清涼飲料水会社の進出が起きてくるが、その容器であるガラスビンを当初は輸入に頼っているのが現状である。しかし、そのうち需要が増え輸入だけでは間に合わなくなり、自国で生産する必要性が出てきた。その意味でガラスビンは開発途上国では生活必需品として市場性の高いものとして位置付けられるようになってきた。

また、その主原料である珪砂、石灰等は自国で供給出来るのが通例であるから、生産観点からして現地生産に向く工業と言える。さらに、日常の飲食に関連するので、収益性が特別高くなくとも経営的に安定する産業であるといえる。

(2) ガラス産業の他産業に対する特色

出来上がった製品がガラスビンとか、ガラス食器のように完全に最終製品となる。しかもこの最終製品は、一つの工場において原料を投入してから数時間で出来上がる。従って、出来た製品は一切修正が出来ない点にまず第一の特色がある。

第2は、工場は年中無休で、しかも毎日24時間フル操業をしなければならない点である。

第3は高度に機械化されている反面、人的要素も軽視できない点である。すべて押ボタンを押せばいいかという、そうではない。優秀な機械さえあれば、未熟練工だけで動くかという、そうでもない。やはり熟練者は絶対に必要とされるのである。例えば、ビンを造るのに金型に油を塗るが、その塗り方は芸術とさえ言われるくらいデリケートなものである。同社では年間約500億の売り上げに対し、従業員は約2,200人もおり、石油、鉄鋼産業と比較して人的要素が重要であることがわかる。ガラス産業は「人間半分、機械半分」と言われるゆえんである。

2.4.3 移転すべき技術とは何か。

移転すべき技術について同社の最高責任者は経験的に以下のような見方をして

いる。技術を分類すると、ソフトウェア、ハードウェア、スキル、リーダーシップの4項目に分けられる。これらをバラバラに検討しただけでは技術移転は成功しない。そこで図2-4-1「Transferすべき技術」のように、これらを4極にとり、ピラミッド型に構成し、それぞれの関連を考えることが必要である。

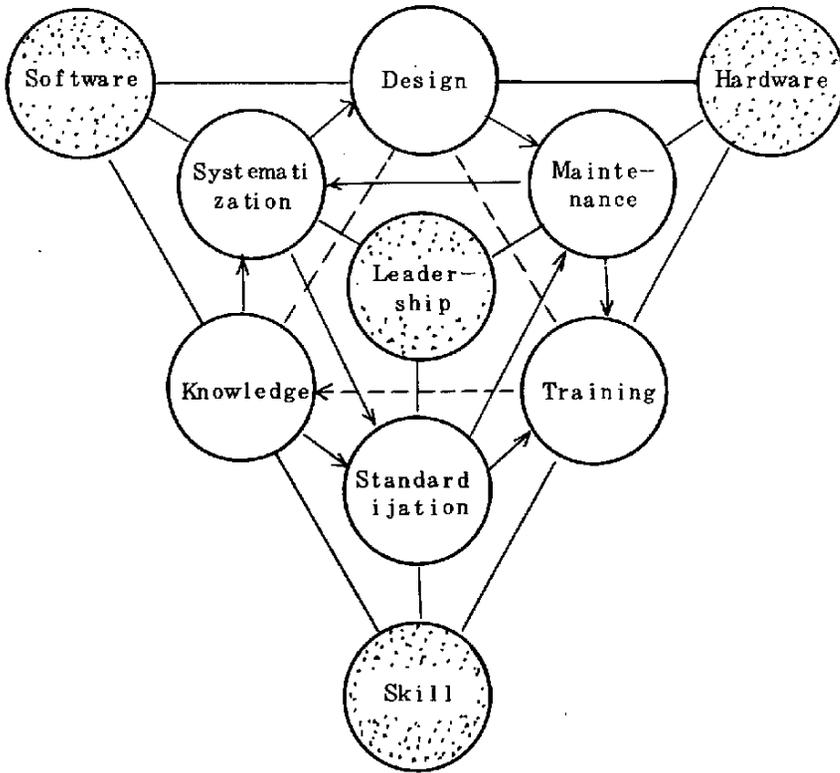


図2-4-1 Transferすべき技術

まず、ソフトウェアとスキルを結びつけるのは知識である。ハードウェアとスキルをつなぐものは訓練である。ソフトウェアとハードウェアを結ぶのはデザインである。ソフトウェアとリーダーシップを結ぶのは体系化と言える。ハードウェアとリーダーシップを結びつけるのは、ハードウェアに対するメンテナンスである。ハードウェアを常に良い状態に保つにはリーダーシップが関係してくる。リーダーシップとスキルを結ぶのは標準化である。スキルに対し

ては標準化がされなければならない。従って、実際につなげていくと、デザインがあつて、そのデザインによつてできたハードウェアのメンテナンスがあり、それを使うためのトレーニングがあり、標準化も必要とされる。そしてそれに全般的、学術的なものを含めた知識が必要である。

仮にこのような体系を鏡に映すごとく相手国に移転できれば、日本でやっていることがそのまま実現できる。しかし、従前は、プラント輸出とか技術移転とかいっても、本当の意味でのテクノロジーを移転していなかった。プラントだけ造り、オペレーションの技術を教えただけである。つまり、ハードを持っていき、オペレーターのトレーニングをただけに過ぎない。従って、先に検討したその他の要素の移転が欠けたため、一旦動き出すと種々の問題が生じてくることになる。

2.4.4 ガラス工場を発展途上国へ移転する際の問題

東洋ガラスがナイジェリアに対して技術移転をしたときに発生し、あるいは直面した諸問題を具体的に示そう。以下はいずれもヒアリングの内容である。

(1) 技術移転の型

技術移転の型を二つに分類すると①品種改良型と②環境改良型になる。

①の型は、例えば欧米より日本が技術を導入する場合である。日本では欧米より技術を受け入れる場合には、欧米の技術をそのまま入れるのではなく、それを改善して日本に適応させた技術にして受け入れて来た。日本の品質水準は、アメリカのそれよりも、かえって高いからである。アメリカで成功した技術を100%そのまま持って来ても、日本では使えないからである。ただ、このような品種改良型の技術移転を可能とするには、受入れ側の技術水準が高くないといけない。

これに対し、②の環境改良型は、技術を受け入れる側の国の環境を変えることを要求する。先進国から発展途上国への技術移転は、通常この型が取られる。受け入れ国の技術水準が低いと、①の型を取ることが困難だからである。

東洋ガラスのナイジェリアに対する技術移転の型も、②の型である。ナイジェリアに於て要求されるピンの技術水準は、日本のそれよりは低くても間に合ったのであるが、同社としては、ナイジェリアが将来他のアフリカ諸国へガラスピン等を輸出するときの競争力を考え、基本的に日本の水準をそのまま移転することにした。ただ、結果的には種々の要因から、日本での技術水準よりは多少落ちていることは否めない。

(2) コモンセンスの伝達

伝えるべき技術には、法的に保護されているパテントやノウハウの他に、アイデアとかヒントのようにいわば改善技術というものもある。さらにインダストリアル・コモンセンス、すなわち工業的常識がある。これらのうちで、このコモンセンスをどの様に伝えるかは重要である。発展途上国と我が国では文化、宗教、学歴、生活水準など全く異なり、工業的常識が全く欠けている場合が多いからである。例えば、整理整頓と言うことは、日本の会社・工場では当たり前のことであるが、ナイジェリアでは日本での整理整頓の観念はない。工場内で部品を整然と積む、机の上を整理するというような習慣は彼らの生活にはない。従って初めの頃は、部品倉庫は乱雑にし放題であった。それを手を取ってこれはこう積みというような指導したのである。整理整頓は日本語で通じる程である。

なお、同社ではこのコモンセンスの向上について、国内の工場においても10年位前より簡単な情報紙(1ページ1項目で地下鉄のチラシ程度のもの)を全社員に配布してきた。執筆者は社内のあらゆる部署の社員で、いわば常識的な事柄を取り上げている。この目的は、常識的な事柄を掲載することにより、全社員の常識のレベルを向上することであり、技術移転においてもこの情報紙が応用でき、受け入れ国の工業的常識の向上に役立っている。その英語版も海外で使用する計画と聞いている。

(3) メンテナンスの問題

ガラスビン製造技術の特色は長いライン上でガラスを溶かし、機械でビンを吹き、検査をし、箱詰めしなければならないため、途中一箇所でもトラブルが起これば、全体がストップしてしまう。従って、すべてが同じレベルで稼働しなければならないが、メンテナンスの問題は非常に大きい。我が国では一般的知識はどの社員も持っているので問題にはならないが、発展途上国では、技術の平均レベルが低いゆえに、持っている技術のバラツキが大きいため、国内では隠れているウィークポイントが表面化することになる。

例えば、ナイジェリアでのガラス工場の地下には潤滑油のタンクがあり、自動制御装置が装備されていたが、あいにく壊われていて手動で行なわれていたことがある。その日は大雨で地下に水が溢れ、溢れた水の上に油が浮き、機械の下まで流れてきたために、そこに赤く焼けたガラスが落ちて、地下から燃え上がるという事故が発生してしまったことがあったそうである。このような事故は日本では考えられないことである。

(4) 訓練について

まずソフトウェアについては、それを担当する者は現地のマネージャークラスとスタッフクラスであり、訓練の方法はマニュアル、スライド等によっている。ただ訓練は問題が起こった時に、例えば窯が古くなったときに、関係者を集めて行なっている。

ハードウェアについての担当者はスタッフとオペレーターで、訓練は視覚的にスライドを使うこともあるが機械のモデルを使うことが多い。対象者は約2週間日本で研修を受け、自国へ帰りオペレーションが開始されると、週に1回程度の割合でこちらから講師を派遣している。

スキルについては、その対象者はオペレータークラスを中心とするが、スタッフも多少は加わる。訓練方法としては、日本で約3ヶ月実働し、3交替制に組み込んで夜勤も日本人と同じようにやらせている。リーダーシップの担い手は幹部クラスになるが、訓練は非常に難しい問題とされている。相手国の工場長やマネージャークラスと会食したり、ディスカッションをしたり、旅行をし

たりして、適性を見ながら行っているが、必ずしも完成していない。従って実際には現地の工場長は日本人がやっている場合が多い。リーダーシップのトランスファーはこのようにまだ確立されておらず、しかも、特に文化、宗教などの違いが、困難さを増しているといえる。

なお、訓練に際し、日本式、植民地式のどちらが良いかも考えねばならない。日本式とは、マンツーマン方式で、現地人の中に入り、親密に接しながら訓練を実施し、植民地方式は、教える者と教わる者との違い、すなわち上下関係を徹底して訓練する方法である。一概には言えないが、現場のオペレーター等には日本式が成功し、課長以上になると、英国の教育を受けている場合が多いので植民地方式が成功しているようである。

(5) トラブル・シューティング

トラブル・シューティングはたとえば戦争である。不測の事故が起きた場合、それに対する応急処置を取らねばならないからである。戦争をマネージサイドから見ると、図2-4-2のようにピラミッド型に配置できる。その4極は指揮官・参謀前線、武器と考えることができる。

先の図に対応させると武器はハードウェアに、参謀はソフトウェアに、前線はスキルに、指揮はリーダーシップに相当することになる。指揮と参謀をつなぐのは戦略であり、参謀と前線をつなぐのは作戦計画である。指揮官と前線をつなぐのは命に服するという関係であり、ハード、すなわち武器と前線をつなぐのは平素の武器に対する訓練であり、指揮官は武器を常に調達しておかなければならない。参謀はどのような武器をどのように配置するかを考えねばならない。上記の4者が有機的に働いてこそ、そのトラブルに対処できると考えられる。トラブル・シューティングに対しての戦略は平素からあり、トラブルが生じたときには、指揮命令するとともに、必要なハードを揃えておく必要がある。トラブル・シューティングへの対応は、ショートタームだけでなしに、ロングタームでの計画も必要とされる。長期のトラブルシューティングに対する計画があつてこそ、生じたトラブルに対する目先の対策も可能となる。

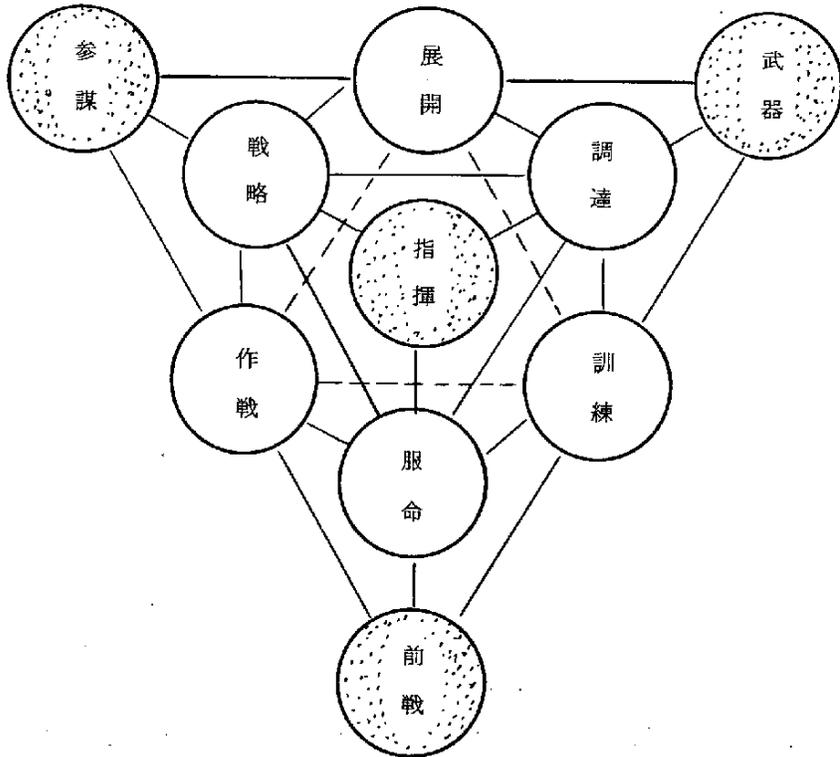


図 2-4-2 戦争という Management

また、ナイジェリアの工場では、コンプレッサーのシャフトが折れたり、電力の周波数が変更したりすることがあり、そのような事態が起れば工場内のすべてが狂ってしまうことになる。

発展途上国に対する技術援助を行う場合には、このようなトラブル・シューティングのマネジメントは特に重要であるので、平素より長期で、仮想であろうとも計画をし、訓練をし、ハードの準備をしておかなければならない。

トラブル・シューティングは、トラブルを起こさないため事前察知するチェックシステム、トラブルが起きたときにシグナルを出すシグナルシステム、トラブルを防ぐためのディフェンスシステム、さらに施しようがないときのエスケイプシステムとがある。ナイジェリアではこのようなシステムが行き届いていないので、すぐにエスケイプしてしまふ。ディフェンス、エスケイプのシステムはある程度出来つつあるが、チェックやシグナルのシステムはまだ未

確立である。もつともナイジェリアでも、どこかの機械が止ったときには、サイレン等で知らせるシグナルシステムが出来つつ方向にはある。トラブル・シューティングは、いずれにしても今後の重要な課題である。

(6) 技術援助契約の期間

同社では、技術援助の契約期間を最低でも10年間として、技術移転の実効性を高めている。時には5年間のものもあるが、それより短期の場合には契約しないのを通常としている。発展途上国には、機械を購入し、人材が集まれば、直ちに採算に乗ると考える場合もある。特に製造業の受け入れ経験のない場合には、理解がおそいため、十分に時間をかけ実情を映画、スライドを使ってガラス工業に対する理解を深めることにしている。その上で長期の契約を締結するようにしている。なお、契約期間が10年間の場合はロイヤリティは最初2、3%で次第に低減しているが、5年間の場合にはロイヤリティも高いのが現状である。但し、5年後に契約を延長するときは、ロイヤリティについても考慮している。

2.4.5 技術移転のための情報収集

技術移転を成功させるためには相手国の気候、風俗・習慣、政治情勢、金融事情、国際収支、原料供給、燃料・電力・水事情、労働・慣行、賃金水準、労働生産性、外資導入法、為替管理法、出資比率制限等収集すべき情報は非常に多い。

それら必要な情報は、外務省の情報を使用したり、商社や銀行の調査部で意見を聴取したり、JETROの資料を参考にしている。さらに相手国の政府・民間の様々なレベルの人達とも会っている。このような情報は分散し、制約もあるので、結局は担当者が情報を集めねばならないということが多い。

また実際に現地を訪ずれば、製塩事業と関係のあるビール会社・清涼飲料会社、製薬会社を個別的に訪問し、どの程度ビンを購入しているか、クレームはないかなどを調査している。相手側に技術の受け入れ能力がどの程度あるかを、現地の鉄工所を見学したり、街を歩いて工具屋があるかないかということから、どのよ

うな機械を輸入しているかということまでも調査して情報を集めている。結局肌で感じた情報が最終的には重視せねばならないのが現状となっている。

2.5 マラヤワタ製鉄所 — 技術移転と情報開発の事例

2.5.1 物の流通から技術の交流へ

現在の世界経済の発展は極めて高度なものとなり、貿易、投資、金融などあらゆる面で各国は相互依存関係を形成する結果となっている。戦後の国際貿易の自由化が分業による生産の効率化と交換による消費の効率化を促進してきた訳であるが、興味のある点は、商品貿易の国際化に伴い、それに関連した情報が極めて広く、また深く交流するようになった事である。情報が交流していく経緯を調べてみると、初期には商品の交流に必要な属物的情報がまず交流することとなる。商品の数量だとか値段、メーカー名などがそれである。次にはマーケットの情報が交流するようになって、商品が消費される市場の情報、消費者の好み、現地での経済情報などが交換されることとなる。ここまできると貿易相手国の経済状況が常時、身近に感じられるような情報の交流が行われることとなって、経済政策、貿易政策等の面で、各国政府間でも意見の交換や協議が行われるのが普通である。さらに国際経済が進んだ段階に至って、それぞれの市場の規模が拡大したり、市場の自律性を求める政策が強まると、国際交流は従来の貿易という物の交換から金融面での交流や直接投資とか、技術援助と結んだ生産力の移転が盛んになってくる。これを反映して、情報の交流も単なる市場の経済性に関したのものから、その国の生産要素に関係する情報が中心となってくる。例えば、その国の労働慣習や労働意欲の情報は直接投資を行なう場合の前提となるし、教育や社会福祉に関しても無関心ではいられなくなる。更に技術の移転に伴い、現地の工場の運営に参加することとなれば、そこで働く人々の生活様式や人生観まで十分に知る必要が生じてくる。この段階で初めて情報の交流は社会的、文化的な側面まで含んだものとなり、相手国の人情にまで触れることができるようになるのである。

このような情報の深化の過程は、相手の国々とのようなおつき合いをするかによっても異なるし、また文化的地理的な関係によっても異ってくる。欧米のように植民地主義の伝統の長い国では統治のための行政を中心にした情報の交流がまず重視されるが、戦後のわが国のように貿易を中心に経済発展を行って来た国では市場を中心にした情報交換からスタートすることとなる。

情報の交流は必要がないと行われぬという観点からすれば、わが国の経済の国際化は情報の交流に多大な影響を与えてきたはずである。ここではそのうちでも今後ますます重大な役割をもつわが国の発展途上国への技術移転を例にとって情報がどのように開発され、交流されることとなって来たかを具体例に沿って説明してみたい。

2.5.2 マラヤワタ製鉄所の概要

マラヤワタ製鉄所は八幡製鉄（現在の新日本製鉄）とマレーシア政府が中心となって1965年に設立した合併会社であり、小規模ではあるが東南アジアにおける唯一の一貫製鉄工業として有名なものである。設立当時の日本側の出資比率は49%であったが、1975年に経営が軌道に乗った時点で日本側の出資比率は28%まで引き下げられている。

工場は八幡製鉄の技術援助によって建設され、年間約12万トンの建設用棒鋼類を生産している。設計にあたってはマレーシアの資源を有効に利用することに注意がはらわれ、鉄鋼石や石灰石はほぼマレーシア産のものを使い、さらに原料炭のかわりにマレーシアで廃物とされていたゴムの老木等の木材を木炭として有効利用する設計であった。しかし高炉に木炭を使うこと以外の点ではできるだけ連続的な操業ができるように最新の自動化技術と新技術を取り入れたものとなっている。従って、製造工程は最新の酸素転炉や圧延装置をもったものとなり、日本の製鉄所とは生産規模が桁違いに小さいだけというものとなっている。

マラヤワタ製鉄所の運営は極めて好調であり、特に1973年の石油危機以後の石油価格の上昇の際に、原料資源の国内依存度が高かったために相対的には逆に有利な立場になり、製品の品質も価格も国際競争に十分立ち打ち出来るものとなっている。また工場運営のために派遣されていた日本人技術者もピーク時の100人から1976年には4人となって、全従業員約1,500人に比べるとほぼ完全に現地化が実現したことになる。

2.5.3 投資前の情報開発

マレーシア側から合併企業設立の申し込みを受けた日本側でまず必要とされた情報は企業化の可否を検討するための種々の事態であった。

まず第一に技術的検討のために原材料の調査が必要でありそのために日本から専門家チームが派遣されることとなった。対象としては鉄鉱石の埋蔵量とその輸送手段の検討、木材資源の推定と廃木の発生量の推定などが中心であった。原材料のサンプルは日本で詳細な分析を受け、ゴムの廃木からは実際に木炭を作るための研究開発までされている。

第二には合併企業の経営、財政面の情報が必要となりそのために調査団が派遣されることとなった。そこでは相手側の資本力や市場の問題、経営能力などが貴重な情報となる。しかし新規に設立される合併企業の経営能力を事前に推定することは極めて困難であり、経営者の個人的能力に左右される場合が多いことは明白である。そこで合併企業の相手方となる現地資本の系列や相手方の政府組織から行動の規範を類推することとなる。マラヤワタの場合には華商系資本のビヘイピアと政府の支援体制などが重要な要因となったのである。政府が関与する場合しばしばエリート層の把握が必要となる場合が多い。それは国の指導者層が形成される過程が極めて選択的に限られているため特定の家族とかグループ、特定の教育過程を経る場合が多く、その過程で指導者としての共通の理念を得る場合が多いためである。マレーシアでは一般的には政治や行政面での指導者はマレー系系の王族が多く、それらの人々はしばしば英国で高等教育を受けている。技術系や管理系では中国系が多く、マラヤ大学で教育を受けたエリートが多く活躍している。

第三に必要な情報は技術を実際に動かす工場の技術者や労働者に関するものであった。製鉄所で必要とされる技術者や労働者はかなりの熟練を要求されるために全く経験のない人々に技術の習得をさせることは技術を与える側にしても技術を受ける側にしてもなかなか困難で苦勞な事なのである。マレーシアでは幸なことに良質な中国系の労働力があつたために比較的困難は少なかったが、多くのマレー系労働者ではその生活の場が農村地帯であつたことも関係して初等教育から

して自然科学系の教育は欠除しているのが現状であり、技術の習得には一層の苦勞が伴うこととなった。また工場の設備の保守や修繕に際しても、その地域に同種の工場がない場合には修理技術も育っていない場合が多く、合併企業の内部で処理できるだけの修理工場を保有することが必要となる。

第四に必要な情報は現地で事業を行う場合の制度や手続に関するものであり、新規の合併事業に関して従来のやり方では不適當であったり、新たな取扱いが必要とされる事項に関するものである。例えば大量の設備の輸入許可をどうするか、輸送路の工事をどうするか、工事の入札や支払いは慣習上どうなっているか等々である。

以上極めて重要な情報の必要性についてのみ述べたが、それ以外にも市場に関する情報とか高習慣とか数多くの情報が投資決定のために日本側企業によって集められ、検討されたわけである。

2.5.4 工場の運営に必要な情報

工場の生産に必要なものは原材料、機械設備、労働力に大別され、それらが技術的に企業体の中で結合されて製品が出来上がることとなる。

マラヤワタの場合、機械設備の設計と生産、及び工場の建設と運転までを八幡製鉄が技術協力によって責任をもつこととなっていたため生産技術の大部分は機械の製造と工場の建設によって移転されたこととなる。このように生産技術が設備に体化されて移転される場合でも、自動化の程度によって労働に依存する技術の役割は無視できない。高炉の管理や製鋼工程の管理、圧延設備の保守などに必要な労働者を中心にしてマラヤワタの場合でも約1,500人の従業員が働らいているわけである。

従って労働に依存する技術を移転するためには専門的な技能を習得させるための手段が必要となる。通常これは教育訓練によって行われている。マラヤワタの例では工場の運転に先立ち、16人の技術者と29人の技術補助員が1966年に約半年から1年にわたってマレーシアから八幡の工場研修を受けることとなった。これによって、生産現場の知識が仕事を通して習得されることとなった。

研修期間中に研修生は日本の工場や生活様式に関する多くの情報を得て、マラヤワタの中核となってその後の工場運営をまかされたのである。

労働に体化した技術ではあっても教育訓練だけではうまく移転しないものに保守と修理の技術がある。元来この技術は過去における故障の経験の積み重ねの上に体得されたものであるため、現在の生産現場ではよほどのことがないとなかなか重大な故障には会わないのが普通である。マラヤワタの場合にも現場で起きる故障をひとつひとつ直していくことで、初めて保守の大切さと修理技術が身についたのであった。

企業経営の技術もなかなか移転の困難な技術である。特に企業経営の目的が日本のように“基幹産業を興すこと”に重点が置かれていた場合と華商系資本の場合のように“資本の回収を早くすること”が重視される場合では経営方法に大きな差が生じるのは当然である。経営に対する現地資本の考え方や労働者の生産に対する考え方等は生産を通じてはじめて情報の得られる分野であるように思われる。

工場での従業員の役割分担の正しい把握も工場運営の際極めて重要な要因となる。一般に経営者と従業員の関係はかなり明確になっているが、技術者の位置づけは明確でなく、生産現場から遊離した技術者が理論を主張するのが発展途上国に一般的である。このため生産現場での問題に理論的分析が加えられることが少なく、生産技術の進歩が遅れてくる。しかし日本の生産管理の技術のように労働者の一人一人が、自分の行っている作業が全体に対してどのような影響を与えるかを考えながら判断をする方法はグループ単位の行動原理の普及した国でないとなかなか受け入れられないものである。

2.5.5 産業開発のための情報

マラヤワタ製鉄の成功によってマレーシアは近代的鉄鋼技術を保有することになった。原材料の主要部分を国内資源に依存するため一貫生産による付加価値が高く別会社ではあるが、木炭キルンセンターで使用される労働者も800人の多くにわたって、現地での雇用効果も大きい。

基幹産業としての鉄鋼業を持つことは関連産業の発展にとって極めて大きな影響を与えるはずである。しかし現在のマレーシア経済は未だ重化学工業の発展にまでは至っておらず、軽工業中心の輸出産業と耐久消費財の輸入代替産業が散発的に発展を遂げているところである。マラヤワタの製品が建築用の丸棒を中心としているため鉄鋼の産出高が主として最終需要に使われている現状であり、産業への波及効果の大きい鋼板などの中間製品を国産化するにはまだ需要の面で不十分であるという事情も影響している。

今後のマレーシアの鉄鋼業を考える場合、マレーシアでは国としてどのような長期的見通しを持つのかを決めることが必要な段階に達しつつあり、そのためにどのような情報が必要となるのかを最後にまとめてみよう。

現在のマラヤワタの生産規模はマレーシアの資源の有効利用を念頭においているため、それ以上の規模の拡大をするのは廃木の供給に制限があるため困難となることは工場の関係者にとって明白である。そうすると次の手としては原材料、特に原料炭を海外に依存しながら設備の拡張を進められるかどうかをマレーシア経済の実力に合わせて検討することが考えられる。

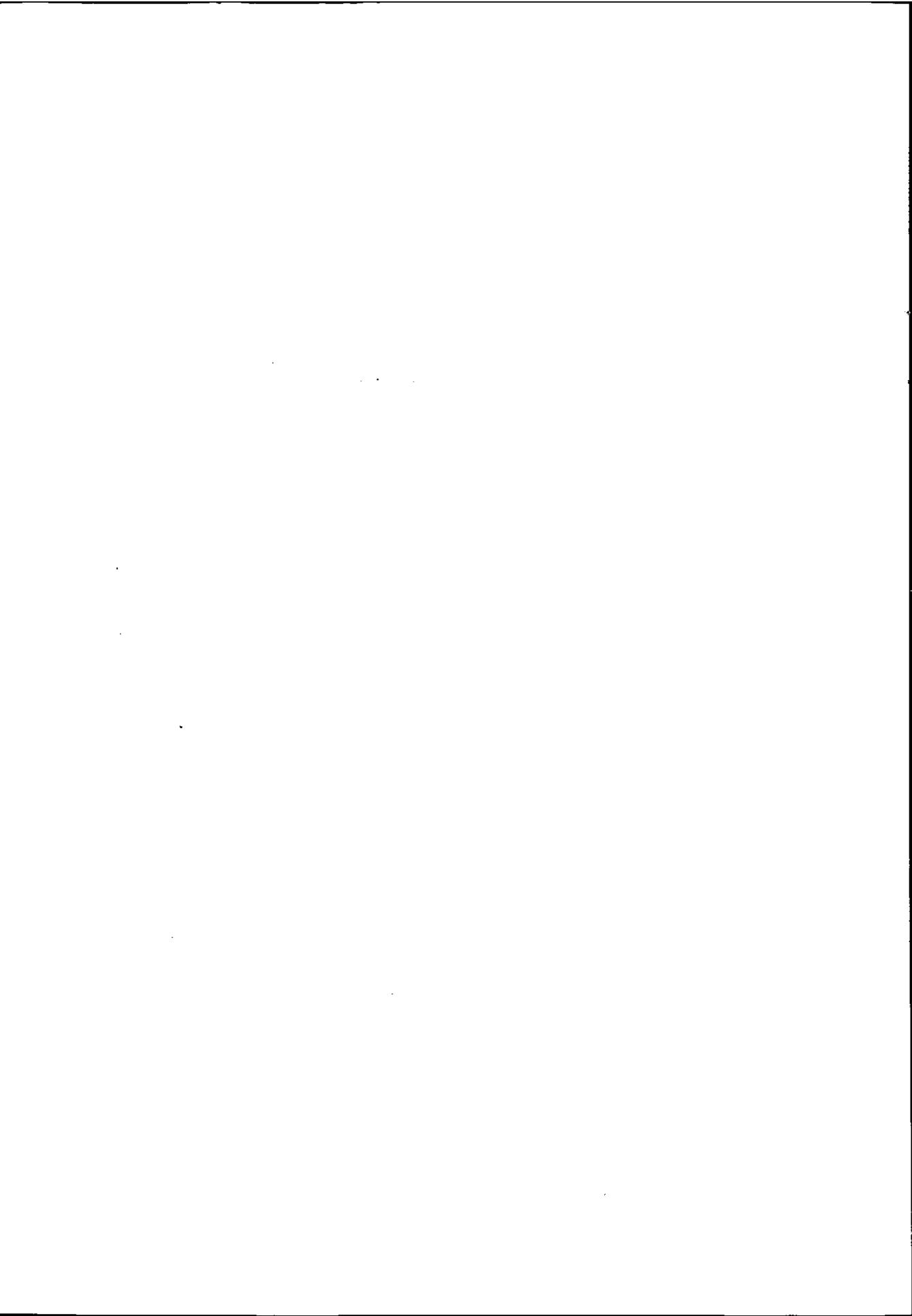
この段階では国としての産業政策のマスタープラン作りが最も大切な作業になり、工場の設計や生産技術をどう考えるかはマスタープランが決まった段階で考えれば良く、しかも鉄鋼技術の現状はマラヤワタで十分評価できる体制が確立されているのである。

以上をまとめて見ると、国際的な技術の移転には多くの段階が必要であり、その段階毎に必要な情報の種類も変っていくことが理解されよう。長い目で産業の発展を考えた場合、初期の丸がかえの技術移転が次の段階では更に高度な次元での技術移転につながっていたり、その裾野が広がっていたりするのである。また、初期には企業間での情報の交換であったものが、社会や国家レベルでの情報交換に広がっていく場合も多いのである。最も重要なことは、生産を実際に行っていることによる情報の集積を高く評価すべきことであり、企業が国際的なつながりを持って生産活動を行っていること自体が多種多様な情報を生産し、消費している事実を認識することである。

このような観点から、生産技術の移転を促進することが国際的な情報の交流、ひいては相互理解を深めるひとつの有効な手段となりうるものと思われる。



第3章 技術情報流通の現状



第3章 技術情報流通の現状

本章では、我国における技術情報の流通体制についての調査、ヒアリングの結果について述べる。ここで言う技術情報とは公表された有形の即ち印刷された情報に限られ、雑誌、レポート類、特許、規格、標準に関するものなどを含む。従って、いわゆるノウハウと呼ばれるものに代表されるような情報は、企業秘密ということから実態をつかむのが不可能に近いために、ここでは調査の対象としていない。そして、流通体制とは、政府・民間の技術情報サービス、企業・研究所そして出版社の刊行物など、有料・無料にかかわらず一般にアクセス可能なすべての情報流量活動を含んでいる。

一言で技術情報といっても様々な内容・形式のものがあるであろうが、ここでは便宜的に、一般技術情報、規格・特許、そして英文技術情報の三つに分けてみてゆくことにする。英文の情報を特に分けたのは、それが海外へ向けて送られているという点で、国内における日本語情報の流通とは区別されると考えられるからである。

また最後の節においては情報システムの効用、最近における情報システム化の動向をとりまとめた。

3.1 一般技術情報

最近の科学技術白書によれば、我国の科学技術に関する論文の数は年間約400万件にも達しており、これは世界で発表される総論文数の10%にあたと推定されている。このような膨大な量の情報が生産されているにもかかわらず、その流通において日本は欧米に比べ整備が遅れていると言わねばならない。代表的な流通機関として、日本科学技術情報センター(JICST)があるが、他には小規模な分野別の情報センターと政府レベルで計画中のものがいくつか存在する程度である。こうした現状は、その状報検索システムの利用状況にも反映されている。最近のオンライン文献検索の利用者数に関する統計では、アメリカ約200

万人、西ヨーロッパ20万人に対して、日本では約1万人となっている。

オンライン文献検索の利用状況から、日本国内における技術情報流通が低レベルであると判断することは早計である。出版された情報だけをとってみても、実に様々な分野・技術についてそれぞれの媒体があり、むしろ、こうした至れり尽せりの出版活動によって需要が大むね満たされているために、オンライン・システムに対する要望がそれほど高まってこないということが言えるかも知れない。一例として、最近出版された『雑誌新聞総かたろぐ』によれば、電気・電子機械という項目についてだけで100を超える月刊誌がリストされている。この数字のみを取り出して評価を加えることはできないが、少なくとも一産業分野に関して、100を超える月刊の情報ソースがあるという事実は驚くに値する。無論、月刊誌以外に、多数の日刊、週刊、隔月刊、季刊、年鑑・要覧類があることは言うまでもない。

日本における技術情報流通は、主として政府主導の情報センターの整備が進む一方、現状では通常の出版物によるところが大きいと考えられる。情報センターと出版物は、文献検索サービスに見られる通り、本来補完的な役割を果たすはずであるが、今のところ一般的にはそのような利用状況には至っていない。以下に、主な情報センターの概要、そして通常出版物について、電気・電子機械分野を例にとって行った分析の結果について述べる。

3.1.1 情報センターの実情

① 日本科学技術情報センター（JICST）

日本科学技術情報センター（JICST）は、科学技術庁の特殊法人として1967年に設立され、現在約340名の職員を擁している。JICSTは科学技術全般にわたる情報を取り扱っており、収集している雑誌・報告書の総数は約9,600種で、そのうちの65%にあたる6,300種は海外からのものである（これらの雑誌類の国別・分野別内訳を表3-1に示す）。

表 3 - 1 日本科学技術情報センター：情報源の国別及び内容別内訳

国別内訳 (%)			内容別内訳 (%)		
国	内	41.2	化	学	24.7
ア	メ	19.0	機	械	工
イ	ギ	9.9	電	気	工
ド	イ	6.9	鉦	物	・
ソ	連	4.1	経	学	科
フ	ラ	3.4	土	木	・
オ	ラ	2.3	原	子	力
イ	タ	2.3	物		理
ス	イ	1.4	環	境	・
カ	ナ	1.3	そ	の	他
そ	の	9.1	総	計	100.0
総	計	100.0			

J I C S T では、これらの雑誌・報告書類に掲載されている論文の抄録を行っている。そのために、約 1 0 0 名の情報専門家が J I C S T 内部に居るほか、外部の研究所・大学等に約 5, 0 0 0 名の研究者が登録されており、それぞれの分野での抄録作成を補助している。抄録は、平均 3 0 0 語にまとめられており、J I C S T シソーラスに従ってキーワードを付けられ、分類される。そして、文献情報として、分野毎に月刊又は半月刊として出版されている。その他に、これら文献情報のオンライン・サービス (J O I S : J I C S T On-line Information Service) を 1 9 7 8 年より始めており、国内の都市において端末を通して情報が得られる。オンライン・サービスにおける料金は、公衆回線端末を使用した場合 1 分間 1 8 0 円であり、J I C S T の統計によれば、一質問平均 1 0 分程度を要しているとのことである。J I C S T では、こうしたオンライン・サービスを今後更に拡充し、ネットワークを拡大してゆくことを計画している。

J I C S T シソーラスには現在約 3 6, 0 0 0 の項目があり、そのうち約 3 1, 0 0 0

が内容記述のための事項であり、残りの約5,000が技術分野を表示するための項目である。その規模から言って、日本語では唯一の、総合ソースと呼べるものと言える。JICSTソースは、毎年改訂版が出されており、JICSTのサービスを利用するためだけではなく、企業における技術情報管理などにおいても広く使われてゆく可能性がある。但し、そうなるためにはまだかなりの時間を要するというのが実状であるようだ。

② そのほかの技術情報システム及び情報源

科学技術庁は1969年以来、大規模な科学技術情報システム構想(NIST: National Information System for Science and Technology)を持っているが、今のところこれといった進展を見ていない。構想では、JICSTの活動を更に拡大し、最終的には、農業、通信など様々な分野における情報センターとつなげてゆくということになっている。一方、文部省では、全国7つの都市にある国立大学のコンピュータ・センターをつなぐ情報網をつくることを計画しており、1979年度にはそのための予算として約3.2億円を計上している。文部省では、この情報網を5年以内に稼働させる方針である。その他の情報源としては、国会図書館が、日本と外国の約12,000の科学技術関係の定期出版物ならびにアメリカの関係機関のほとんど全がの報告書類をそろえている。

3.1.2 通常出版物の実情

次に日本における技術情報の流通について、一般定期刊行物についてみてゆきたい。日本における出版件数は、諸外国に比べてきわめて高い水準にある。その為、今回の調査は、電気機械・電子分野における定期刊行物に限って行った。

電気機械・電子分野に含まれるのは、電気機械一般、電気設備、家電・弱電・照明、エレクトロニクス、コンピューター・情報処理、オートメーション・電気計測、電波・電気通信である。

電気機械・電子分野における定期出版物

電気機械・電子分野における定期出版物の件数は、表3-2に示す通り、週刊・隔週刊5件、月刊102件、隔月刊17件、季刊16件、年刊28件となっている。これらは全て何らかの形で技術情報を掲載している刊行物である。発行機関としては、出版社、工業会、協会、学会などがある。月刊誌について、発行機関別に分類したのが表3-3である。105件の月刊誌について、出版社によるものが約60%、工業会・協会などによるものが残りの40%を発行している。これは件数による割合であるが、工業会・協会・学会などのいわゆる公的機関からの刊行物がかかなり多いということが分る。次に、出版社という私的機関からの刊行物と、工業会・協会・学会など公的機関からのものを、出版量の面からとらえようとしたのが表3-4である。ここでは、出版部数の範囲毎に、出版社の刊行物と工業会・協会・学会などのそれとを比較している。この表を見て気が付くのは、発行部数が多い刊行物になるほど、出版社のものが増え、工業会・協会・学会のものが減っているという点である。

表3-2 電気機械・電子分野における定期出版物件数

種 類	出版物件数
週刊 / 隔週刊	5
月 刊	102
隔 月 刊	17
季 刊	16
年 刊	28

- 注 1) 雑誌新聞総かたろぐ(1979年版)より作成
2) 電気機械・電子には次の分野が含まれている。
電気機械一般/電気設備/家電・弱電・照明/
エレクトロニクス/コンピューター・情報処理/
オートメーション・電気計測/電波・電気通信

表 3 - 3 電気機械・電子分野における月刊出版物の発行所別内訳

種 類	月刊出版物件数
出 版 社	60
協 会 ・ 学 会	37
企 業	5
総 数	102

- 注 1) 雑誌新聞総かたろぐ(1979年版)より作成
 2) 原則として、社団ないしは財団法人は協会・学会に分類した。企業による出版物は、社内的なもの含まれていない。企業発行による月刊出版物5件は日立(2種)、東芝(2種)、富士通(1種)である。

表 3 - 4 電気機械・電子分野における月刊出版物の発行部数・発行所別内訳

月刊出版物発行部数

部数 発行所	~5,000	~10,000	~20,000	20,000~
出 版 社	1	3	14	23
協 会 ・ 学 会	15	6	4	4
総 数	16	9	18	27

- 注 1) 雑誌新聞総かたろぐ(1979年版)より作成
 2) 企業による出版物は含まれていない、又、発行部数を公表しないものがあるため、月刊出版物の総数は前表の数字と一致していない。

このことは、出版社の刊行物が商業ペースにのっているのに比べ、工業界・協会・学会からのものは会員配布などというように流通が限られているということに大きな理由があろう。しかし、一方では、情報を売るという観点からすると、出版社の刊行物がよりニーズに密着したものであるという見方できる。工業界・協会・学会からの刊行物の中には確かに会員に限って配布するという

ものもあるにはあるが、今回調査した範囲ではそういうものはほんの少数であった。無論、販売部数は宣伝の有無にもかなりの程度関係してくるであろう。しかし、電気機械・電子の分野では特にそうであるが、規格・標準の設定・変更などの情報が重要な要素となっている。従って、工業会・協会・学会などからのいわゆる発表情報には本来かなりのニーズが存在すると思われるが、実際はそうになっていない。ここに、読者のレベルに合わせた二次情報、つまり解説記事が必要となり、出版社の役割がそこにある。出版社は、ニーズを研究しそれに即した形で情報を加工することによって、工業会・協会・学会などからの情報の“すきま”を埋めているのではないか。このことが、つまりは出版社による活発な出版活動こそが、国内における情報流通が効率的に行われている大きな原因のひとつではないだろうか。

単純化した議論は危険であるが、以上の見方を裏付けるひとつの例がある。表3-4に示されているように、発行部数20,000部以上の、工業会・協会・学会による月刊誌は4件ある。

電気学会雑誌（発行：電気学会、22,000部、単価1,000円）

電設工業（発行：日本電設工業協会、35,000部、単価700円）

電気通信（発行：電気通信協会、27,000部、単価250円）

電子通信学会誌（発行：電子通信学会、27,000部、単価1,200円）

これらの月刊誌について、記事の内容調査を行った結果、ひとつの特徴として、新技術の動向、外国における発明・発見、外国における学会・見本市などに対する解説記事・講座にかなり大きなスペースをさいている。

上記4誌のうち2つの学会誌は会員配布という形式をとっているが、市販の雑誌と比べても決して安価という訳ではなく、高い販売部数を保っている大きな理由はその内容によると考えられる。ここで比較している、販売部数は出版機関の公表によるものである。そこに多少の数字上の疑問はあるであろうが、通常、工業会・協会・学会による出版物は無料配布のものをも含めて2,000

から5,000の間であることを考えると、やはり上記4誌はかなり成功している例と言わねばならない。

3.2 規格・特許情報

近年、日本における規格・特許情報についての海外からの問合せが急増している。ひとつには日本の技術に対する関心が高まっている証拠であり、一方では、日本の規格が分りにくいために、製品輸入の際の非関税障壁として誤解を生じるケースも出てきている。規格および特許は技術から切り離して考えることのできないものである。各種の規格は集合体としてひとつの技術システムを規定する重要な要素であるし、又、一方では、日本における規格は日本の様々な実情を反映しているという意味で、日本の技術の鏡であるとさえ言える。同様に、特許も日本の技術の現状を示すひとつの重要な尺度であろう。

ここでは、技術情報としての規格および特許について、その情報流通体制の現状についてみてゆきたい。

① 規格情報

技術という観点からすると、代表的な規格は、日本工業規格（J I S）である。これ以外に国レベルのものとしては、日本農業規格（J A S）があり、食品全般にわたって安全、内容表示等について規格を設けている。J I Sは各種の部品、製品について定められており、規格を満足している部品、製品はJ I Sマークを付けることができる。製造企業が自社の製品にJ I Sマークを付けたいと考えた場合、その製品の製造工程が一定の基準を満しているかどうかについて、国の検査官の査察を受けなくてはならない。この検査に合格してはじめてJ I Sマークをその製品につけることができる。

最近、外国企業が日本へ輸入する製品にJ I Sマークを付けたいというケースが増えてきた。その裏には、主として政府調達の際にJ I S製品であることが条件になっている場合が多いということがある。例えば、電々公社は部品、製品について独自の調達基準を設けているが、その中にはJ I S製品を条件にしているものが多いと言われている。製品そのものにはJ I Sマークを要求していなくても、その製品を構成している部品の一部はJ I Sに限っているというケースもあるときく。政府又は政府系機関に限らず、地方公共団体にも、似たような基準を

設けているところが多い。

こうした背景から、外国企業が日本へ製品を売り込む場合には、J I S マークを取った方が都合が良いということになる。この点については、いわゆる東京ラウンドにおけるスタンダード・コードというものがあり、日本は、基本的に合意をしている。現在、関係法案が国会において審議されており、年内にも批准の見通しである。この法案が成立すると、外国企業の製品にも J I S マークが付けられることになる。この場合、国内の場合と同様に、日本政府の検査官を外国企業の工場へ送り、製造工程を検査する。そして、問題が無いと認められて始めて J I S 製品となる。外国企業からの J I S に対する需要が増加するであろう将来は別として、当面はこの方法がとられる見通しである。

さて、規格に関する情報であるが、外国企業から見た場合、現状は満足のいくものとは言えないようだ。規格について、新規のもの又は変更に関する情報はまず関係省庁の広報に掲載される。こうした規格情報を日本貿易振興会 (J E T R O) を通して英文にするという計画があるが、今のところ実現の見通しは立っていない。従って、外国企業にとってまず日本語という壁が存在する。しかし、それ以上に問題になると思われるのが、ひとつの規格についての背景を示す情報が極めて手に入りにくいという点である。

規格を理解するためには、その背景になっている技術と日本の事情についての情報が不可欠である。例えば、ある公共団体が、部品を購入する際にひとつの規格を示したとする。その場合、どういふ理由からその規格が必要になるのかが非常に分りにくいということが言われる。実際にあった例であるが、アメリカの企業が、日本の地方公共団体に水道の蛇口を売り込もうとした際に、蛇口のある部分の材質が規格外であることが分った。日本側から、水中に有毒成分が含まれる恐れがあるという理由が掲げられたために、そのアメリカの企業は、本国で1年間にわたる試験をした。その結果、絶対に安全であるとの確証を得て、再度、日本への売り込みをはかった。しかし、日本側の返答は、アメリカの水で安全でも、その地方の水は成分が違ふから危険かも知れないというものであった。アメリカ側から証拠を求められた時の日本側の返答は、これから実験を始める、というも

のであった。

このケースなどは極端な例であるが、一般的に言って、規格の背景にある日本の事情、即ち技術についての位置付け、実験データなどが手に入りにくい。日本語という壁に加えて、情報が体系だって整理されていないために生じる誤解は多いと思われる。これは、日本の規格というものがあくまで内を対象としてつくられてきたものであり、外から眺めるという観点が無かったためであろう。

② 特許情報

日本における特許、実用新案、意匠、商標の出願件数は極めて高い水準にある。1977年度の数字であるが、特許庁が受理した出願件数は、特許161,006件、実用新案179,702件、意匠53,143件、商標130,218件、そして17,583件の審査請求が出されている。今までの統計では、特許と実用新案の出願の約60%は過去に特許や登録された発明、考案と同じか、それから容易に推考できるものとして拒絶されている。又、意匠出願の40%、商標出願の30%は同様の理由などで拒絶されている。しかし、それにしても、かなりの数の特許、実用新案、意匠、商標が毎年生み出されていることは間違いない。

特許、実用新案、意匠、商標に関する過去の出願状況を調査する場合の情報源としては、特許庁発行の各種公報が最も基本的なものである。これについては、特許庁資料館閲覧室、発明協会本支部、地方通商産業局、各地の主要図書館などで閲覧できる。特許などに関する情報については、ほかに、日本特許協会、AIPPI（国際工業所有権保護協会）日本部会、そして、日本特許情報センター（JAPATIC）などが主要な流通機関である。このうち前二者は、工業所有権保護という一般的な立場から報告会、セミナーの開催などを主な活動としており、特許情報の流通という面では、日本特許情報センター（JAPATIC）が最も重要であろう。以下にその概要を示す。

JAPATICではコンピューターによる特許情報検索サービスを行っており、日本およびアメリカの特許情報についての検索を行うことができる。検索の内容としては、過去の特許について、分類、発明者、出願人、代理人、発明の名称中

のキーワードなどを指定して調査できるほか、現在審査中のものに対してその経過に関する情報を得ることができる。更に技術分野別の検索も可能であり、現在、半導体、自動車、合成繊維、高分子化合物、磁気記録、金属圧延の6分野についてシステムができあがっており、電子部品、内燃機関、電動機、測定、メモリなどの分野も加わる予定である。又、この中には、特許情報の機械検索に関する国際研究であるアイシレパット (ICIREPAT) において開発された技術分野別システムも入っている。これらには、A-D変換器 (開発国: オランダ)、積層板 (開発国: オランダ)、合金 (開発国: 日本)、ステロイド化合物 (開発国: アメリカ) がある。

外国における特許情報については、先に述べたように、アメリカ特許情報システムがあり、1971年から現在に至るデータを蓄積している。それ以外に、JAPATICでは、世界知的所有権機構 (WIPO) とオーストラリア政府との間の協定に基づきウィーンに設立された国際特許情報機関である INPADOC の代理業務を行っている。このサービスでは、国際特許分類 (IPC) を基準にして、加盟各国の特許についての情報を得ることができる。

以上みてきたように、特許情報については、分類などにおいて国際的な協調が、ほかの分野に比べて、進んでいるために、情報流通体制は比較的開かれたものになっていると言ってよいであろう。加えて、特許情報そのものがビジネスの対象になるために、国内、海外の私的機関の流通活動も活発である。しかし、日本の特許情報流通は、海外からみるとまだまだ問題を残していると思われる。その大きな原因として、日本の特許情報流通体制が、主として海外の情報を日本へ流すということに重点を置いているということがある。言語の問題もさることながら、このことが、日本の特許情報に対する外からのアクセスを困難にしている面があることはいなめない。規格情報の場合と同じように、その情報の位置づけ、背景などの明確にするという意味において、改善の必要があると考えられる。

3.3 英文技術情報

前節までは、主として日本国内における技術情報流通の現状をみてきたが、技術移転という観点から考えると、どうしても英語による海外へ向けての技術情報についてもみてゆく必要がある。もちろん英語に限らず、その他の外国語の情報も含まれる訳であるが、日本においては、海外を対象とした技術情報は、ほとんど全て英語を使っている。今回の調査でも、英語以外の外国語による技術関係の定期刊行物はほとんど見当らなかった。例外として、JETROからの仏語による刊行物、そして向陽社からの中国語の月刊誌が掲げられる。

現在、一般的に知られている英文による技術情報源としては以下のようなものがある。

① Japan Economic Journal (発行：日本経済新聞社、週刊)

日本経済新聞の記事の英語訳を中心とした週刊発行のもので、経済分野の記事が多いが、技術のページがあり、研究開発の動向、新製品の紹介、企業の技術投資などを知る上ではかかせない情報源であるといえる。経済紙である関係上、技術の内容についての詳細な記事はないが、新技術・新製品については、研究所又は開発した企業の連絡先を載せている。先端技術における日本の動向を全般的につかむためには、最も極した出版物であろう。英文記事が国内発表からほぼ一週間以内に載るために、最も『速い』情報源のひとつとなっている。発刊1963年、発行部数34,000、年間購読料15,000円。

② Japan Industrial & Technological Bulletin (発行：JETRO、月刊)

日本海外貿易振興会(JETRO)の出版物で、機械部が担当している。英語版のほかに仏語版もある。技術というよりも新製品の紹介が中心であるが、政府プロジェクトの進展状況に関するレポートなどもある。情報は分野別に分類されており、その項目は毎号統一されている。項目としては、金属、機械工学、化学・石油化学、鉄鋼・非鉄、コンピューター、エネルギー・熱工学、交通、土木・建

設、医学、海洋工学となっている。日本における新技術・新製品の動向を追うのに適した情報源であり、世界各地にあるJETROの出張所に詳細について問い合わせができるという利点もある。但し、記事そのものは日本の製品の紹介にかたよりすぎるきらいがあり、情報もそれほど“速い”ものでも又、詳しいものでもなく、技術情報としては中途半端であるとも言える。講読無料、但し一般配布はしていない、発行部数1,500。

③ Technocrat(発行：富士外国市場調査株式会社、月刊)

英文技術情報誌としては最も名前が知られているもののひとつである。産業技術を中心に、日本の新技術・新製品の紹介を行っている。分野は、基礎産業、機械産業、電気・電子産業、化学産業、システム産業に分けられている。技術情報のほかに、経済政策、経済協力に関するレポートも載せている。又、毎号特集記事を組み、ひとつの技術分野について包括的な解説を行っており、これがこの月刊誌のひとつの特徴となっている。1973年発刊、発行部数約20,000、年間購読料約20,000円。

④ Digest of Japanese Industry & Technology (発行：(株)通産政策広報社、月刊)

記事のほとんどは、経済・産業についてのものであるが、各号毎にひとつの技術分野について特集を組んでレポートしている。そのほか新製品の紹介、規格・標準に関する情報も載せている。但し、技術情報という点からすると、あくまでニュース性に重点がおかれているため、物足りなさが残る。年間購読料約7,500円、発行部数20,000。

以上のほかに、一般に知られている英文技術情報源としては、新技術開発事業団が委託開発技術の紹介をしている Industrial Technology Available from Japan(年刊)、日本技術士協会が発行している Japans Consulting Engineers(年刊)、そしてアジア生産性本部が APO News(月刊)と

Annual Report (年刊)を出している。一方、通産省、科学技術庁などの政府省庁からも、白書、政府研究開発プロジェクトの紹介等の英文版が出されている。そのほか、国立研究所、大学などで英文の年次報告書を作成しているところも少ない。

以上は主として技術全般に関する英文情報であるが、分野別にみると、学会、工業会、出版社などからそれぞれの分野における英文技術情報誌が出版されている。今回調査できたものについて表3-5に分野別の英文出版物リストを示す。

表3-5 英文技術関連情報出版物リスト
(雑誌新聞総かたろぐ-1979年版より作成)

分野	刊行物名	発行	部数	季刊
農林水産	Soil Science and Plant Nutrition	日本土壤肥料		
機械一般	Bulletin of the JSME	日本機械学会	12,000	月刊
自動車	Japan Motor Industry	(株)ワールド・プレス	30,600	隔月刊
	JAPIA	自動車部品編集部		年2回刊
造船工業	Zosen	東京ニュース通信社	7,450	月刊
電気機械・電子	Toshiba Review	東芝レビュー編集室	5,000	隔月刊
	Hitachi Review	オーム社		隔月刊
	Volt	日本貿易出版社	30,000	月刊
	AEU/Asia Electronics United	電波新聞社	40,000	隔月刊
	JEE/Journal of Electronics Engineering	電波新聞社	65,000	月刊
	JEI/Journal of the Electronics Industry	電波新聞社	108,000	月刊
	Trans. IEECE Japan, Sec.E	電子通信学会	3,000	月刊
	Jipdec Report	日本情報処理開発協会		季刊
金属・鉱業	Transaction of the Japan Institute of Metals	日本金属学会	2,000	月刊

分野	刊行物名	発行	部数	季刊
化学工業	Steel Industry of Japan	日本鉄鋼連盟		年刊
	CEER	化学経済研究所	23,000	月刊
	Japan Chemical Annual	化学工業日報社	15,932	年刊
	Japan Chemical Review	化学工業日報社	15,932	年刊
	Journal of Chemical Engineering of Japan	化学工学協会	2,000	隔月刊
	Japan Plastics Age	プラステックス・エージ		隔月刊
	Petroleum Economist	石油評論社	50,000	月刊
製造工業	Plastics Industry News	(株)ポリマー工業研究所	11,450	月刊
	Polymer Journal	高分子学会	2,000	隔月刊
	Japan Textile News	(株)大阪繊維研究所		月刊
	Man-Made Fibres of Japan	日本化学繊維協会	6,000	隔年刊
	Japan Pulp and Paper	(株)紙業タムス社	5,000	季刊
	Asian Printer	印刷学会出版部	5,000	年2回刊
	Office Equipment and Products	(株)電波新聞社	55,000	隔月刊

英文による技術情報について概観してゆくとまず気付くのは、公的機関からのものが多いということである。これは国内における情報流通と比べて対照的な現象ともいえる。先にも述べたように、国内においては、協会・学会などの公的機関に対して、出版社による刊行物が量的に圧倒的に多い。これは、需要の掘り起こしなどを含めた営業努力におうところが大きいであろう。こういう点からみると、公的機関による出版物は、情報を一方的に送り出すという傾向があり、利用者のニーズに必ずしもうまく適合していないものが多い。国内の情報流通においては、公的機関の情報の足りない部分を出版社などの私的機関からの情報が、結果として補うという形になっていると思われる。ところが、英文技術情報においては、現在のところ公的機関による発表情報があくまで中心となっており、国内の場合のように私的機関による“手のゆきとどいた”情報がそれを補うということまでいっていないようである。

英文技術情報誌テクノクラートの編集長へのヒアリングにおいても、この点を痛感させられた。テクノクラートの編集に携ってきた経験から、海外においてどのような技術情報が日本から求められているのかを聞くことができた。テクノクラートの出版にあたっては、求められているものを提供できなければ、それはすぐにも販売部数に響いてくる訳で、海外への日本の技術情報流通に関する経験は大変に貴重なものと思われる。

当誌の編集長によると、海外特に発展途上国で求められている技術情報は次のようなものである。

ひとつは、単発的な情報ではなく、包括的・体系的なものである。これは例えば、ある技術について、その基礎となる技術、或いは応用技術などを同時に情報として与えるということを意味する。

二番目に、先端技術にもそれなりの関心が持たれているが、一方で実用技術に対するニーズが高いという点である。この場合も、その装置なり技術なりを使用した際の経過報告、補修技術、各製品における比較など、その技術をとりまく情報も重要である。

そして、三番目に、日本独自の技術についての情報である。これについては、そのもとになった技術、日本の特殊事情、日本で行われた開発、そしてその結果の調査まで含んでいることが望ましい。つまり、日本における技術の改良努力に対する関心は高いが、技術情報としてそれを海外に向けて示す場合には、その技術の位置づけを含めた周囲の情報が必要になってくるということである。

以上のことから、海外へ向けて日本の技術情報を送り出す場合には、その技術をとりまく情報即ち、その技術の位置づけ、必要な周囲の技術情報、実際の操作に必要なデータなどが含まれていることが望ましい。これは、必ずしも低開発国のニーズというだけでなく、恐らく、先進国においても同じであろうと考えられる。つまり、日本の技術に関する情報が絶対的に不足しているために、単発の情報では、しかもそれが日本人の基準で記述されていれればなおさら、理解しがたいということになる。欧米との間の規格等が非関税障壁として問題になる場合に

は、技術情報の量的不足と同時に、情報が体系化されていないための理解不足が、大きな原因のひとつであると考えられる。

3.4 技術情報の体系化の重要性

技術情報の流通体制について、特にそれを技術移転という観点から眺めた場合基本的に二つの問題があるように思われる。ひとつは、日本の技術を体系的に示すという姿勢がとられていないこと、次に言語の問題、即ち英語での情報が極めて少いという点であろう。

ここで注意を要すると思われるのは、言語の問題についての過大評価である。つまり、技術を他国へ移転する際に、情報を英語或いは他の外国語で提供することは、情報流通の促進要因には違いないが、必ずしも本質的なことではない。より重要なことは、日本の技術を体系的に示すような情報流通体制が整っているかどうか、という点である。外国から日本の技術情報にアプローチする場合、或いは逆に、日本から技術情報を提供する際に最大の障害はこの点にあると考えられる。これに比べれば、翻訳作業そのものは大した問題ではない。ただ単に日本語を例えば英語に直すだけで、外部から十分に理解可能な、つまり体系的な技術情報が提供できるのであれば、という意味である。

これは何も技術情報に限らず、情報一般についての日本人の態度にかかわる問題であろう。情報を体系的に整えるという考え方が基本的に欠落している。良く言われるように、ひとつの情報と次の情報との間は、いわゆる“自明の理”というものでつながられているために、外からのアプローチが難しい。日本の国内においては何ら説明の必要が無い、日本人にとっての“自明の理”というものが、外国人にとっては最も説明を要するという場合が多い。

技術情報についても、こうした一般論があてはまるようだ。日本の場合、歴史的に、欧米の技術体系をたどりながら、その過程で様々な試行錯誤を経て改良・工夫を行い独自の技術体系を築き上げるに至った。発展途上国がもし日本の技術に何かを求めるとすれば、正にその改良・工夫の経験であろう。欧米の技術体系に関する情報は、丁度日本が利用できたように、少なくとも日本語よりはアクセスしやすい言語で存在する。従って、日本が技術情報を通して発展途上国に貢献できるとすれば、欧米のそれとは違う日本の技術体系を体系的に示すという点に尽きるであろう。

日本人にとって“分り切ったこと”がしばしば、発展途上国の技術者が最も知りたがっている情報となる。この点は、英文技術誌“テクノクラート”の編集者からのヒアリングでも指摘されている。実際、日本語での情報も整備されていない部分について、英語で情報を作り出すというのは大変な作業である。

日本の技術発展の過程において、日本人は欧米の技術的体系を学び、比較しそして改良を加え日本文化に根づいた技術体系をつくりあげた。欧米から日本への技術移転において、欧米の体系的な技術情報が大きな役割を果たしたことは疑う余地がない。日本から外国への技術移転を考えると、日本の技術情報をそのような方向で整えることが極めて重要となる。しかし、日本にとってこれは難しい問題となろう。何故ならば、“分り切ったこと”を含めて、技術の体系そのものを記録してゆくという姿勢が日本に無い、というよりもこの点については欧米のアプローチを峻拒してきたようにさえ見える。

日本文化には強固なフィルター作用があり、欧米文化をかなりの程度取り入れたにもかかわらず、どうしても入ってこなかったものや考え方があり、という議論をきく。技術情報の体系化がそのようなフィルターの為に排除されているとは思えない。考え得る理由としては、ひとつには、技術導入・消化のプロセスにおいて効率を求めた結果、国内においてはそれほど必要とされなかった、情報の体系化ということに、注意を払う余裕がなかったということであろう。このことは、一方で、日本人が自分の技術について今だに客観的に眺めるだけの眼を持っていないということの意味する。極く最近までは、このような点について考える必要もなかった。しかるに、技術移転に限らず貿易障壁に関する技術の問題等で、海外から日本の技術情報に対する要望が高まるにつれて、日本の技術情報の体系化という問題は避けられないものとなってきたと思われる。

その場合、あくまで海外へ向けてのものである以上、日本独自の改良そしてそれが必要となった日本の特殊事情などを含むものでなければならぬ。つまり、“すきま”が埋っている必要がある。これを行うためには、言うまでもなく、何が独自ののか、そして、何が特殊なのか、という判断が明確になされなければならない。そして、それらについてひとつの体系の中で、しかるべき位置づけを与

えなくてはならない。

そのためには、日本独自の技術の定義或いはインデックス・システムが必要になってくるかも知れない。検索の為の項目等で国際的にみて共通であった方が都合が良いという面もあるが、何よりもまず、最も良く日本の技術を説明する為の情報の体系化がなされる必要がある。もし、こうした体系化が実現し、そのインデックス・システムが広く用いられるならば、その効用は大きなものとなる。まず、各機関から出される様々な技術関連情報に対するリファレンス情報の検索が容易になる。例えば、各種規格の設定・変更等で関係省庁が通達を出した場合に、技術面での理解不足が誤解を生み、それが非関税障壁として非難を呼ぶことがある。こうしたケースは防ぎやすくなる。又、技術移転においても、同様に、企業が定期的に出版している技術レポートなどにそのインデックス・システムを適用すれば、そこに掲載されている記事についての理解を助けることになる。

日本の技術情報の体系化は、まず日本語で行われる必要がある。それが真に日本の技術を理解する上で役に立つものであることが肝要であり、英語などの外国語にすることは先にも述べたように二義的な問題である。但し、外国を念頭に置いた体系化である以上、翻訳しやすい明確な日本語が望ましいのは言うまでもない。

さて、このようにして、日本の技術体系が整理され、それに基づいて各種基格標準等が位置付けされたとすると、どのようなことが起こるであろうか。まずそれは、欧米の体系に比較した場合の、日本の技術体系の特色を明らかにすることになると考えられる。その中には、日本の技術に対する考え方というものが色濃く表われてくるであろう。そして、そうやってこそ、海外における日本の技術に対する理解を深めることができるし、それができてはじめて、技術移転に日本の技術情報がひとつの役割をになうことができることになる。

日本における技術情報流通の現状を見てゆくと、以上のような点を痛感するに至った。先にも述べた通り、一方では欧米の技術体系に基づいた、木に竹を継いだような情報システムがあり、もう一方では、各機関による種々の系統だっていない情報が存在する。これらを有機的に結びつけるには、日本の技術体系を

明らかにすることが不可欠である。体系化にはかなりの時間と労力が必要になると思われるが、技術移転をはじめ海外からの日本の技術情報への要望に応じてゆくために、是非とも実行されなくてはならないであろう。

3.5 情報システム整備の実情

3.5.1 情報システムの効用

(1) 情報システムの目的

技術移転プロジェクトの企画、実施に必要な情報は多種多様で相手国によってもさまざまである。したがって、情報が足りなかったため問題が生じた、ということが往々にしてある。しかし実は、情報があるにもかかわらず整備されていないために利用困難であったというケースが多い。技術移転のための情報システムはこのような問題に対して、技術移転を円滑に、かつ実効的に行うための支援システムである。

(2) 情報システムのイメージ

技術移転を実効的に行う、といった場合2つの見方がある。つまり情報システムの利用主体として2つが考えられる。

〔情報システムの利用主体〕

① 技術供与国側

わが国がある技術移転プロジェクトを海外において実施する際に相手国の情報を知りたい場合。

② 相手の政府あるいはプランナー

相手国がわが国の技術を取り入れるためにその入手方法や技術情報などを知りたい場合。

情報システムのあり方としてはこれら2つの利用主体いずれも重要であり、双方のニーズを満足する情報システムを検討していくことが重要であると考えられる。

情報システム構想はこれら双方のニーズがどこにあるかといった、いわゆるニーズオリエンテッドなアプローチから生まれてこなければならない。当システムズ・アナリスト・ソサイエティが数年前に行った「技術移転実態調査」から、利用主体①の情報ニーズの概略についてはとらえることができる。ただ利用主体②についての情報ニーズの調査は、来年度の計画に取り入れているとこ

ろである。

3.5.2 技術移転に係る情報ニーズ

(1) 技術供与国の情報ニーズ

技術供与側が必要とする情報ニーズをとりあげてみよう。

基礎的な情報

- 気候
- 歴史
- 言語・宗教
- 伝統技術
- 習慣・民族性
- 生物的能力・基礎的能力

間接的な情報

- 社会構造
 - ・ 社会階層による格差
 - ・ 社会階層の保存
- 社会制度
 - ・ 行政組織の弱体
 - ・ 欧米の社会制度の影響
- 教育制度
 - ・ 基礎教育
 - ・ 技術教育
 - ・ 職業訓練
- インフラストラクチュア
 - ・ インフラストラクチュア
 - ・ 医療水準の低さ
- 資材
 - ・ 産業発展の阻害
 - ・ 教育上の支障
- 労働力
 - ・ 技術者の管理者の不足

・技術者の現場からの遊離

直接的な情報

- 技術的能力
- マネージメント能力
- 意欲

(2) 相手国の情報ニーズ

相手国が入手したいと思われる情報ニーズをとりあげてみよう。

情報入手先

- 官庁
- 公的機関
- 企業
- 大学・学会等

情報の形態

- 技術紹介文献
- 雑誌
- 報告書
- 特許
- 規格

プロジェクト情報

- 分野（企業力）
- 内容
- カウンターパート
- 関与した国際機関
- 資金カウンターファンド
- 期間
- 必要技術
- 必要な人材
- 発生した問題

関連技術情報

人物情報

- 業種
- 専門分野
- 実績

その他

(3) 研究課題

分散している情報を体系化する前に、体系化することのメリット、デメリット、またその必要性、経済性の評価等を検討しなければならない。移転分野によっては情報システム化が不可能なもの、あるいはその必要性のないものが存在するかも知れない。それらを明らかにすることが情報システムを構築する際のキーポイントである。

3.5.3 内外における整備状況

技術移転に関する情報及び情報システムの整備を目指した様々な内外の動きがみられる。それらの概要を紹介する。

① 科学技術庁の技術情報ネットワーク

アジア科学協会連合(ASCA)加盟15カ国を対象として、JICSTとのネットワークを形成し、技術情報を提供する構想で1980年度よりクリアリングファイルの英語版作成、機関ディレクトリ作成を予定している。

② 科学技術会議振興部会技術移転分科会

科学技術会議は「政府の科学技術政策の総合的な推進に資するため」1959年に内閣総理大臣の諮問機関として設置された。

技術移転分科会は「技術移転に関する政策を総合的に見直し、科学技術情報の流通、人材の養成をはじめとする各種技術移転のインフラストラクチャの整備をはじめとして、研究成果としての特許・ノウハウの移転の促進、技術移転に促進、技術移転を専門とする機関のあり方、育成、援助など、技術移転に

関する諸問題を検討し、技術移転の総合的な推進方策を確立する」事を目的として1979年7月に第1回会合を開き、以下のような中間報告書がとりまとめられている。

討議内容は次の通りであるが、国際間の技術移転に関連する範囲で取りあげられている。

1. 国有技術、地方公設研究機関、大学所有技術の移転
 2. 民間技術
 3. 技術移転における基盤整備（情報、技術コンサルタント、仲介機関）
 4. その他（国外技術移転等）
- ③ 開発のための国連科学技術会議

UNCSTD第1回会議は1979年8月ウィーンで開催され、我国からは科学技術庁長官が出席し、142カ国が参加した。

採択された内容のうち関連事項は次の通りである。

世界的国際的情報システムの設立

- (a) 国連のフォーカルポイントは、情報提供者に関する情報を各国のナショナルフォーカルポイントに提供すること。

情報依頼者は、各国のナショナルフォーカルポイントよりこの情報を入手できること。

- (b) 情報依頼者は、自国のナショナルフォーカルポイントに限らずに他国のナショナルフォーカルポイントからも、直接的に又は自国のナショナルフォーカルポイントを通して、情報提供者に関する情報又は情報そのものを入手できること。

- (c) 国連のフォーカルポイントは、情報依頼者が情報源から必要とする情報を得ることが困難な場合には、その情報が得られるための措置をとるべきこと。

④ アジア科学協力連合(ASCA)

アジア諸国間の科学技術協力を促進するため、1972年に設立し、わが国は第1回より参加している。

活動内容は年1回の各国持ちまわりの定期会議の他、各国科学技術活動に関する情報交換、各国共通問題についてのセミナー開催等であるが、常設事務局はない。

⑤ TECHNINET ASIA

東南アジア9カ国(スリランカ、タイ、バングラデシュ、香港、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、シンガポール)における技術普及員が骨格となって介在する情報サービスネットワークプロジェクトであり、カナダのIDRCが資金援助をし、事務局はシンガポールにある。

⑥ RCTT (Regional Center for Technology Transfer)

ESCAP加盟国への技術移転を目的としてインド、バンガロールに設立され、1977年7月より活動を開始した。その機能は、次のようなものである。

(a) クリアリング

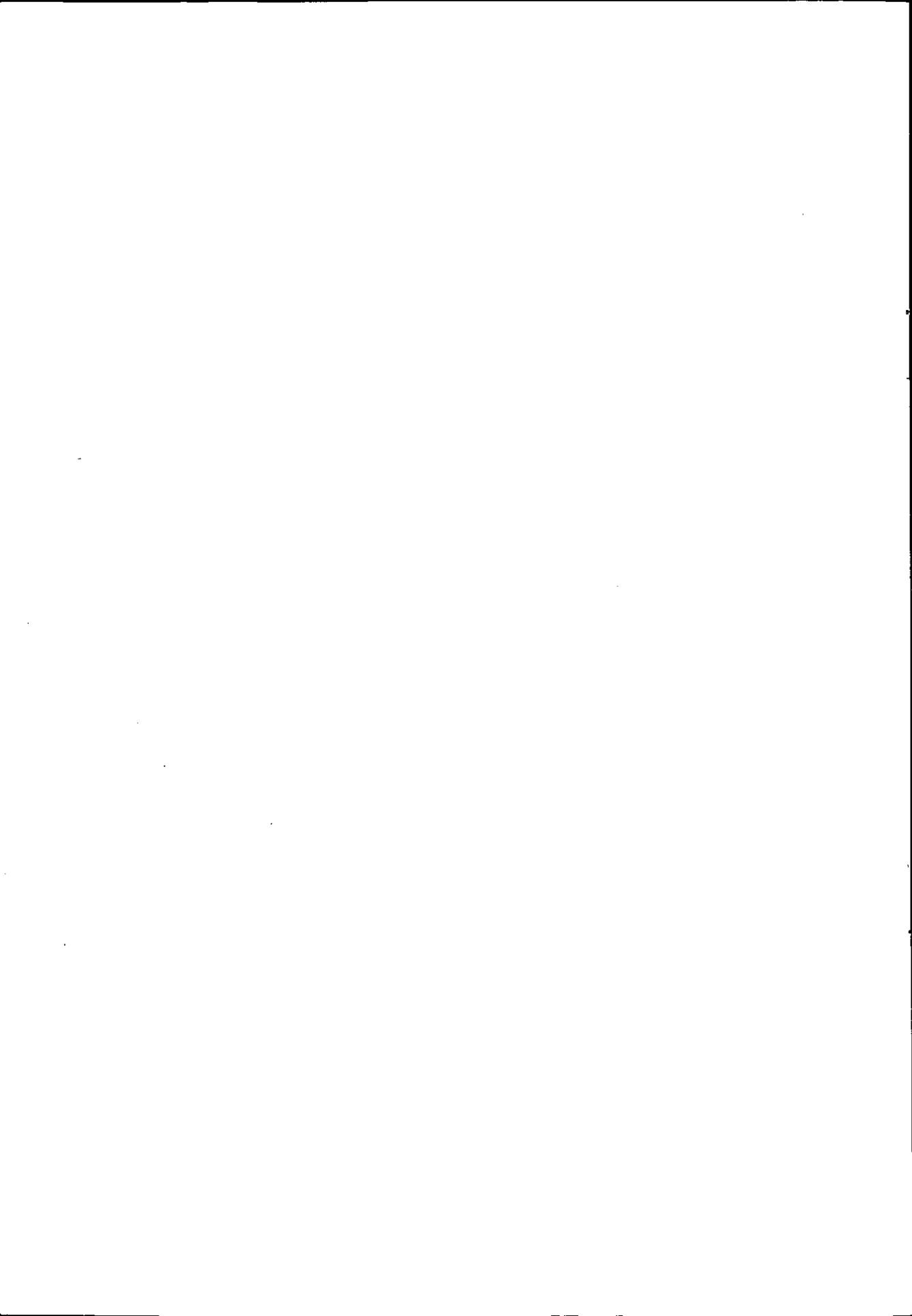
技術資料、技術契約の情報、科学技術政策、資源等データベース、コンサルタント・エンジニアリング企業の紹介

(b) 技術の評価

(c) トレーニング

(d) その他

第 4 章 今 後 の 課 題



第4章 今後の課題

技術移転に関する研究によって、これまで明らかにされてきた点を要約すると：

- (1) 技術移転に必要な情報は技術そのものばかりでなく、技術移転の当事者を囲む、社会、経済、政治等の環境情報が必要である。
- (2) 技術移転に必要な情報は技術そのものに関する情報、技術移転のための環境情報共に情報としては多量に存在するが体系化されていないため、利用が困難である。
- (3) 技術移転情報の体系化を進めていくには、技術移転に対する動機付けが希薄であり、かつ体系化の方法論が出来上がっていない。

という3点になる。従って今後の課題として重要なことは、技術移転を行う動機を探る手がかりを検討すること、技術移転情報を体系化する枠組みを与えることであろう。

第一の“動機付け”については、国際的な政治、経済の局面から、南北問題、東西問題の中で技術移転を考え直してみたいと思う。第二の“技術移転情報の体系化”については情報システムのイメージを攬索してみたいと考えている、各々にしても、既に技術移転という言葉は云いふるされている言葉でありながら、その関係はなかなかつかめず、依然として政策らしい政策は国際的にも、国内に於いても出されていない。この技術移転を情報問題と結びつけることによって、有効な技術移転政策が打ち出されるかどうか、次年度に持越される課題である。

4.1 技術移転と移転国における位置付け

4.1.1 技術中立性の幻想

工業、農業の両部門での技術移転について調査を重ねていくうちに、単に「技術移転」という広い概念によって捉えられる現象が、技術を移転する側、移転さ

れる側との間に異った意味を持つことがわかってくる。勿論、技術移転する側に
したところで、その主体が政府か、民間企業や民間団体によるものかにより、或
いは、研究機関、行政機関、企業といった違いによって、かなり異った意味をも
っている。

ここでは、こうした技術移転の当事者に係る技術移転に対する、かなり自己本
位な概念規定から離れて、可能な限り純粋な技術をとり出すことによって、より
円滑な技術移転が行われるような方途を探るための調査研究を進めてきた。技術
そのものは本来中立なものであるとの認識からである。しかしながら、原子力問
題をはじめ様々な歴史的な現実、技術が中立であるにもかかわらず、技術その
ものを純粋に社会から切離して取出すことが出来ないことを教えてきた。ベニス
の商人シャロックにしても、1ポンドの肉を血を流さずに切取ることが出来な
かったようなものである。

中間報告（当委員会活動の前身としてのプロジェクトが年にまとめた）では、
それでも限られた範囲で、技術を中立化したうえで、技術移転の真の障害は何か
ということを明らかにした。特定の工場や現場に限った技術移転については、実
験室で行うプロセスのように見ていくことが可能である。しかし、実験室の成功
が国と国や、国際社会をベースにした場面での成功に結びつくとは限らない。或
いは全く異質の問題を提起する。今回の研究で、改めて技術移転を広義に取扱う
ことにしたのは、一つには、国際社会の急激な変化によって、技術移転が持つ意
味が国際間の経済関係に直接係わりをもつようになったこと、二つには実験室的
な技術移転の成功の為にも、技術移転の全体像を把握しておきたかった事、そし
て第三に、情報問題として技術移転を検討の俎上に事せようとする際には、技術
移転問題を広義に扱わざるを得ないからである。後述するが、云うまでもなく、
情報を媒介として技術移転を考えることになれば、一技術者と技術者の対応では
なく、多数の技術者と多数の技術者が時間、空間を超えて係りをもつことになり、
社会と社会を結ぶ複雑なシステムとなる。社会の内外に様々なインパクトを与え
ることになる。

それでは技術移転が如何に国際性をもつ問題が、この問題が単に技術者が自ら

の技術の周辺で適当に扱っているような問題ではないことを述べていきたい。

4.1.2 国際社会の中での技術移転

日本でもプラント輸出は盛んに行われているが、未だ満足すべきレベルに達しているわけではなく政府としてもプラント輸出の振興に力を入れているところである。ところで、このプラント輸出が行われる際、輸入国側で最近なにより問題にするのは技術移転である。又最近、途上国や共産国の一部で盛んに合併企業を先進国と作りたがる国があるが、これも狙いは技術移転である場合が極めて多いと思われる。

プラントを受入れる国としても、そのプラントを長期間にわたって稼働させていくには技術的な蓄積がどれほど必要か身にしみてわかってきたようである。しかも、そのプラントに限った技術だけでは不足であることもわかってきたので、技術訓練学校を作るといったことまで要求してくるケースもあると聞く。これが、今回調査でも提起された、Industrial Common Senseのレベルまで必要だとすれば、技術移転の裾野は一般教育の範囲に及び、途上国側の認識が高まった場合、プラント輸出1件に付加される技術移転分野は極めて大きなものになりかねない。

しかも重要なことは、先進国と途上国との間の技術移転について途上国側は技術移転は先進国の途上国側に対する義務であり、無料で技術移転を行うべしという態度をとっていることである。勿論、個々の契約において、ロイヤリティその他技術を金額で評価しているものについては、それなりにコストの回収を行うことが出来るが、それ以上の技術移転を求められる場合もある。特に、日本のように無形の技術や、情報を売買の対象として考える習慣の無い場合には、技術指導を無料で行うことが多いと考えられる。技術移転について先進国側としては当然無償で行うべしといった考え方は論外である。しかし、論外でするという極端な議論が行われるのが、現在の南北問題であり国際社会の現状であることを認識しておかなければならない。

南北間だけではなく、東西間に於いても、スローガンとしては出されていなく

ても、東側の国々は西側との技術格差を強く意識している。先に述べた合併会社を作って合法的に技術を盗むという考え方もあれば、西側からの借金を西側の輸出したプラントから生産される製品で返済しようというのも良く考えてみれば西側の技術水準を確保するための方策だと云えなくもない。勿論、東側に外貨が極端に不足していることが第一の理由であることはわかっているが、東側が技術力が劣っていて、質の良い製品が出来ず、西側への製品輸出が進まないということも事実であるし、石油掘さく技術を始め、重要な技術の一部はなんとしても西側から入れない技術である。一方、中国が技術移転にかける情熱は、その「四つの近代化」で明示されている通りであり、日本は第一の標的として、あらゆる機会を通じて日本の技術を中国へ移転させようと狙っている。

このように南北東西と複雑に絡み合う国際社会の中で単に善意の技術移転という考え方が通用しなくなってきていることは確かであろう。善意で技術移転した技術によって移転した側が殺されかねないことは、想像力の強い人々だけの不安ではない。国際社会を力の論理で考えている先進国の多くは、技術移転を技術者の問題であるとか、特殊な国際全域のテーマだと無関心で済ませてはいられないことを良く知っている、次に日本の立場を中心に技術移転の政治性について更に考えていくことにしよう。

4.1.3 技術移転の政治性と日本

ドイツのブラジルに対する技術政策を例に挙げて、5年以上も前から日本の技術政策に対してきたが、技術を媒介とした日本の対外政策の基本戦略は未だ確立されていない。技術立国と言われる日本の政治感覚の欠如には驚くべきものがある。

個々の技術移転について、その政治的意味を考えるのは勿論であるが、技術移転全体の政治的な意味を考慮しておくことが必要である。日本でも馴じみの深いコムでも明らかなように東西関係の中では米国の言語取りによって技術移転に枠がはめられてきた経緯はある。誰れも技術をいつまでも箱の中に入れて外に出さないことが出来るとは思っていないから、こうした制限的なものは時間的に技術

移転を遅らせる作用しかないことはわかっているが、少くとも技術の持つ政治的な意味が如何に大きいかを良く知っている国のやる事である。日米関係でも、米国側に技術に強い関心を示し、両国の首脳会議でも米国側が言及する機会が多いようである。不幸なことに、日本の新聞記者が、その重要性に気付かず十分にフォローしていないと云うことも聞く。

技術移転を遅らせることが良いというのでは無論ないのだが、日本に有利になるように技術移転を行うことが肝要である。

ここに良い例がある。日本の工業規格と云えば誰れも良く知っている J I S がすぐに思い浮ぶ。誰れも J I S が無い世界を想像するのは難しい。日本の隅々迄、大工場から家庭に至る身の回りに J I S がある。しかし、このような標準規格を持たない国は世界中に沢山ある。途上国ではネジ 1 つ標準化されていないから、工業化を進めようとしても非常に細いところから障害が生れてくる。ブラジルやシンガポールといった中進国は今や自国の工業規格を作ろうとしている。ところが、数年前、アルジェリアの工業省の関係者がやって来た時に、工業規格を作っておかなければ困るのではないかと質問したところ、それはプラントを輸出しない国が考えることで自分達は何の不更もないと云っていた。ところが、各国にプラントを作らせて、そのプラント間のインターフェースをとることは大変なことであろう。

ドイツは、途上国に工業規格を作らせることに熱心のようなのである。これはドイツの D I N 規格を真似た規格が出来ると自国の工業品を輸出するのに便利だからである。一度このような規格が出来てしまえば、将来に渡ってドイツの立場は是非に有利になる。名目は技術協力であるが、完全に国家戦略である。どうせ技術移転が進行していくのなら、より有利な立場に立った考え方をとっていくべきであろう。国際的な動きの中には、国際標準規格を作って世界的に統一を考えているようだが、これも米国や、欧州の規格が世界の犬勢になってしまえば、日本の立場は更に不利になる。

日本政府が、技術移転を国際外交上の政治的な課題として真剣に取り組むことを望みたい。

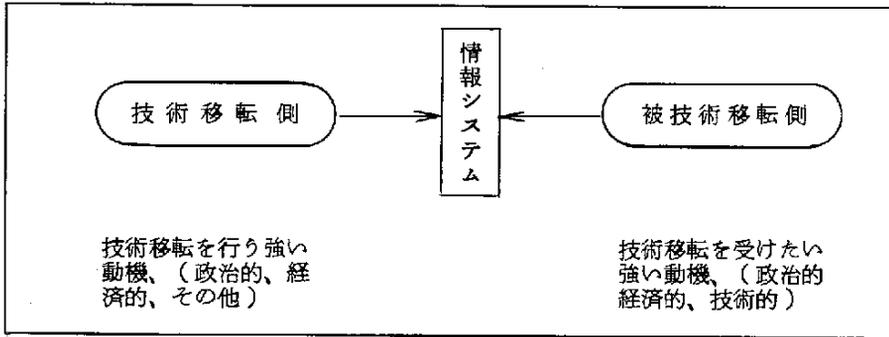
以上、技術移転がもつ重要な意味を広義に把え、今後の課題が何処にあるかを述べた。次に、このような背景をもつ技術移転の展開にあたって、具体的な施策の1つである技術移転情報システムについて述べていきたい。

4.2 相互的技術移転のための情報の役割

4.2.1 技術移転される側の自覚

技術移転を行う側にその政治的或いは経済的な動機が明確であれば技術移転が進展することを述べてきた。その逆に技術移転を受ける側にも、途上国の当然の権利、先進国の義務としての技術移転を叫ぶだけではなく、技術を受け入れる意味を正確に促え、動機を明確にする必要がある。先進国から途上国への技術移転の場合、前述の通り途上国側の論理がある。つまり先進国は途上国の犠牲のうえに高度の技術を発展させ、それによって更に利益を得ているという論理である。勿論、そのような考え方もあろうが、仮に先進国がその論理に従って途上国側に技術移転を行ったとしても、長期的には途上国に技術が根付くとは思われない。本心から技術を求めるのであれば、国民の技術教育から始めなければならない。手っ取り早く技術をものにしようという気持はわかるが、これは間違っているように思われる。我国は本心から技術を求めた国として、どの国に対しても良い手本となる。技術を買う為の金もなく、他の国から技術者を沢山連れてきて働かせるだけの力もなく、とにかく自力で技術開発ができる力をつけてきた。確かに多くの外国の技術を導入してきたが、導入した技術を自国の技術として吸収する力をもっていた。日本の技術文化は接木文化という人もいるが、接木が出来ることが重要なのである。目下、先端の技術の中に、人工衛星であるとか、原子力分野の技術がある。この分野では米国であるとか、ある特別の国が先行していることはわかっているから日本は独自の開発を止めて、米国なりの国でその技術が完成した時に導入することができれば開発費が節約できるという意見がある。ところが仮に日本がその技術を独自で完成できなかったとしても、自主開発をしてきた技術的蓄積は、いざ他国から技術移転を受ける時に大きな力を発揮する。導入した技術を自らのものにするこのできる鍵はここにある。

日本の例でもわかる通り、技術移転を受ける側の環境作りがあって、強い技術指向がある場合にのみ技術は移転する筈である。



途上国の中には、政治的な発言で技術移転を勝ち取ったつもりで、結局、一時的な技術移転を受けただけで自国に技術が根付かない愚を繰返すことになる国もある。我国は、あらゆる国際的な場で、日本が積み重ねてきた努力を説き、途上国に失敗をさせないようにするべきである。技術移転に関して日本がイニシアチブをとって、移転側、被移転側の調整をする最も適当な立場にあると考えられる。

しかし移転側と被移転側との間に立つにしても、我国の場合、政治的な力を使って調整することになかなか難しい。そこで、ここまで再度触れてきた「情報」の活用によって、この役割を果たしていくことを考えたい。

4.2.2 技術移転情報システムのイメージ

技術移転を行う側、受ける側共に十分な意欲があっても、これまで述べてきた通り、技術移転を円滑に行うには全くの障害がある。この障害を取除くためには、双方が更に努力することが必要である。特に被技術移転側は前節で述べたように、接木の出来る状態に技術的レベルを上げ、技術的ポテンシャルを上げておく必要がある。技術移転側の政治的、経済的思惑を避けようとするならば、ロイヤリティを払って技術を導入し、その技術をものにしてしまえばよい。技術に対する対価を支払えば、その段階で両者の関係は対等となる。

本来技術移転を受けようとする側では、必要な技術を自由にアクセスして情報とし受け入れるのが好ましい。又情報化された技術を十分に活用できることが、

被技術移転側のレベルとして最低限望ましいレベルである。この情報の中身は、ある場合には図面であり、数値であり、文章であり形態は様々であるが、少なくとも、こうした情報の形で利用できることが条件である。技術移転側、被技術移転側共にこの情報を共有するシステムを考える。

以上、技術移転を受ける側の自主的な技術力向上を前提として3つの技術移転情報システムを提示して、今後の検討の糸口にしたい。

(1) アジア地域に於ける情報センター(図4.1参照)

- ① 科学技術情報センター
- ② 特許情報センター
- ③ 標準規格情報センター

技術に関する情報を収集し又提供するシステムは既に我国に於いても推進されているが、国際的なものを含めて更に数多く設置していくことが必要となろう。何よりも、多くの人々が利用できるように考えていかなければならない。又情報センター同志が相互に或いは、多元的に利用し合い、補完し合えるようにすることが重要である。この点については、アジア地域で日本がどのような役割を果たすべきかは明らかで、しかも比較的技術力の無い北東、東南アジアの諸国と連携をとることによって、他の地域に先がけて、「アジア技術情報網」を作ることが可能である。

(2) 技術移転のための環境情報センター(図4.2参照)

本情報センターに収集される情報の内容に関しては、気候、風土に始まって相当数の項目を列挙してきた通りである。これは現在アジア経済研究所のシステムにある投資環境の情報システムや、各種の他の用途向けのシステムから必要な情報を抜き出して再編成することによって得られると考えられる。従ってこのセンターは場合によっては独自のファイルをもつことはなく、幾つかの情報システムを結んで、情報を取出すことが出来る機能をもつだけでよいかも知れない。このシステムは日本の中に早急に作るべきものである。

(3) 情報機器利用による技術移転システム（図 4.3 参照）

コンピューター、映像機器、通信機器等あらゆるハードを利用して、日本から直接、海外へ技術移転を行う方式である。いわばリキート・コントロールによる技術移転である。

これも、既に電話及びテレックスの利用によって部分的には行われている。国によっては、この場合の通信費用を援助ベースに乗せているとも聞く。日本でも当然援助ベースに乗せて特定の国とは技術移転援助通信システムの契約を行っても良いと思う。出来ることなら、このための通信衛星を打上げることを考えても良いのではないだろうか。通信費用の問題を除けば、技術的な問題で解決できるのではないかと思われる。

技術移転情報の体系化については、内容からではなく形態から以上に述べてきたように3つに分類出来る。即ち、

- (1) 技術情報
 - (2) 技術移転環境情報
 - (3) 技術移転情報
- } 一般情報
- } 個別情報

であり、一般情報の拡充、調整を進めていく一方、個別情報は実施主体が企業ベースになることも多いため、ハード面の機能の整備、ソフトとして制度化、援助ベースへの組み込みの努力を推進していくことが肝要である。

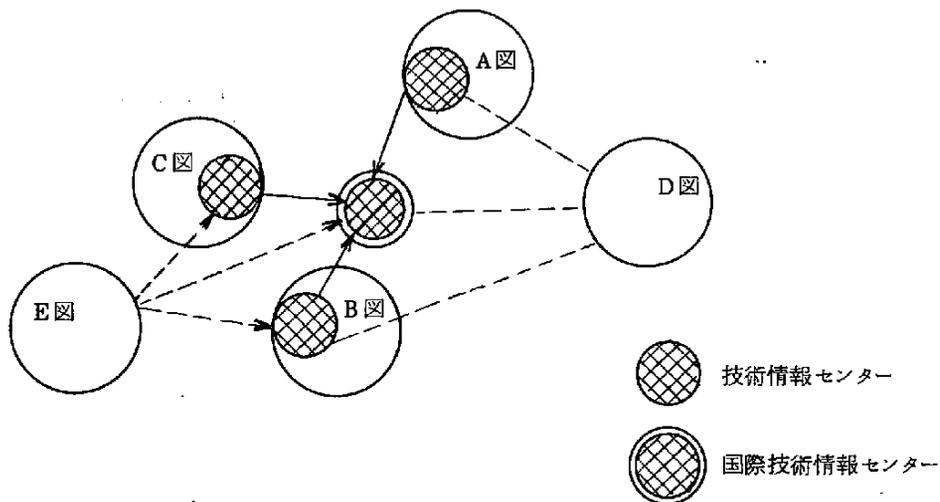


図 4.1 アジア地域における情報センター

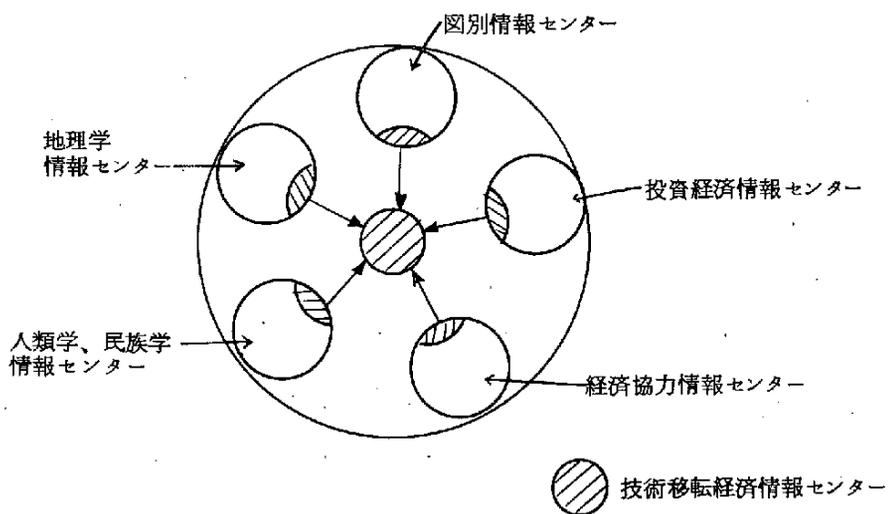


図 4.2 技術移転のための環境情報センター

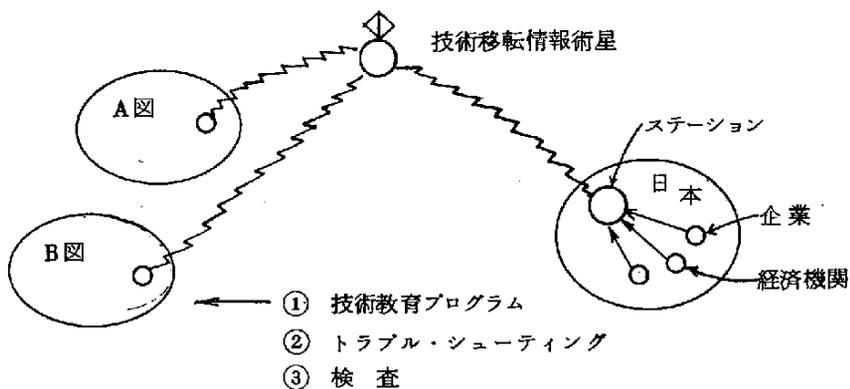


図 4.3 情報機器利用による技術移転システム

資 料 編



資料Ⅰ 発展途上国における開発プロジェクトの分野と課題

(1) 工業と農業のバランス

発展途上国の理想的な経済発展方式は、農業と工業のバランスのとれた成長にある。抽象的にいうなら、発展途上国の国内市場の成長の指標に、工業発展が使われるためには、農業生産力が増大して、工業成長に補完的に農業経済力が機能しうる態勢になければならない。なぜなら、農業部門の低成長は、発展途上国にあっては、例外なく工業製品市場の拡大の障害となっていると同時に、食料自給は出来ず食料を輸入に頼る構造を生んでいるからである。資本面での流出を防ぎ工業生産に余力をむけるには、農業生産効率を高めて、食料自給に導びくことが、低開発国の開発プロジェクトを実施する上で、のまず第1歩なのである。

しかし、発展途上国のGDPが農業生産によって支えられている構造であっても、徐々にでも、工業比率を上昇させ、最適な比率バランスまでもっていくことが、重要であることに違いはない。低開発国への技術移転プロジェクトの企画、実施の局面では、技術移転を行う側も、受けとる側も、常に当該国の農工業のアンバランスの現実を理解し、バランスのとれた状態を念頭に置きながら実施することが肝要なのである。

(2) 資源とバーターの開発プロジェクト

発展途上国が資源を保有する場合、合理的で、均衡のとれた経済発展政策をとるためには、自国内の諸資源を有効に活用して、先進国の農工業技術を導入し、これを国内に根づかせなくてはならない。この際の障害となるのは、劣悪な地理的条件、気候条件などや、教育水準、言語、宗教的風俗習慣の相違などである。社会基盤の整備に、多大の労力と費用を投下して、まずこの障害を克服せねばならない。結局、発展途上国は、みずからの努力で、このハンディを乗り越えねばならない。先進国よりの技術援助にのみ依存するだけでは、成果の蓄積は困難である。自国の諸資源が、枯渇するまえに、技術導入を完了させる宿願が、発展途上国に常につきまとっているが、諸資源とバーターで実施されることの多い技術移転プロジェクトの実施は、発展途上

国と先進国のギャップ故に、性急に、高度な技術を、自国の経済利益のみを追求する姿勢を改めるべきであろう。

(3) これまでの開発プロジェクトの結末

60年代までの欧米主導による、発展途上国への技術輸出体制は、60年代の終りから退潮をはじめ、73年の石油ショックを契機に、問題点が浮き彫りにされてきた。それは債務超過国と中進国の格差問題、産油国などの有資源国と非資源国の国際的発言力の格差問題などに具体化している。60年代の工業開発と、補完する農業開発とが、発展途上国内の利権主義に基づき立案された結果、著しい経済停滞、失業、インフレなどを惹起した国と、農業開発を中心とした総合的なプロジェクトの実施に成功したことに加え、国際競争力のある農工業生産品の開発に注力した国との格差である。例えば、トルコ、ユーゴ、チリ、アルゼンチンなどの国々や、アフリカの非産油諸国が前者であり、韓国、シンガポール、台湾、メキシコなどの中進諸国が後者である。

73年以降、石油コストの上昇により、放慢経営の前者の国々は、莫大な債務国となり財政は破たんし、経済的自力回復の余力が、全くないまでの打撃を被った。

自国内に、諸資源をもたぬこれらの国々では、農工業開発のプロジェクトの遂行にも支障をきたし始めている。つまり、欧米主導型の技術開発プロジェクトでは、欧米諸国の政府レベルの保証による。民間銀行団からの借入によって実施されてきたため、単に石油コストの上昇によるインフレ不況の発生のみにとどまらず、債務返済の不能という形をとって、問題を根の深いものにしていく。80年代前半には、これら諸国の、破産が宣告される事態も予想されている。従って、農工業技術開発プロジェクトに何らかの見直しの時期が訪れることは明白であり、その結果、経済的自力発展を促す、プロジェクト本来の成果を見届けることはおろか、投資の政府保証も危ない悲惨な結末となる恐れがある。

80年代の開発プロジェクトでは、60年代の開発プロジェクトの失敗の

つけが、先進欧米諸国にも回ってくるという環境のなかで、実施される事であろう。

(4) 欧米主導型プロジェクトとわが国

60年代の欧米主導型のプロジェクトは、どれもが発展途上国の資源めあての、資源加工型の工業技術であったり、自国の農工業生産物の供給市場づくりのためになされる一方的技術援助であった。しかし一定の成果を納めてきた背景は、主として、歴史的な沿革による面が、濃厚である。しかし、長い植民地経営の実績をもつ欧米諸国によって、独占的に推められてきた、先進国技術輸出は確固たる地位を保っている。わが国の農工業技術は、決して、世界にひけをとるものではないが、何故か、技術力を必要とする農工業開発の実施段階では、わが国に入札権すら与えられぬケースが多い。

しかし、欧州諸国主導型のプロジェクトの失敗例の多発や、社会主義低開発国の出現とともに、中東、東南アジア諸国中に、隠健なわが国技術導入を要望する声が高まってきていることは、特筆すべき傾向である。

(5) 技術移転プロジェクト推進の課題

開発プロジェクトの、実施と稼動に、有効な技術の移転を行うためには、移転を必要とする、当事国の固有の開発ニーズの把握が重要である。このニーズの誤解こそが、今日の技術移転プロジェクトの数々の失敗（技術が根づかなかつたという意味で）の原因であると言って過言ではない。技術移転プロジェクトにおけるフィジビリティスタディの段階で、先進国側は、発展途上国の技術ニーズの精確な把握が必要である。

80年代のプロジェクト推進には、前述した債務超過問題と、従来の欧米主導型でないわが国独自の技術移転プログラムの作成という2大課題の克服が必要である。そのためには、技術移転相手国の、社会、文化、気候風土などの諸情報の体系的整理が急務である。この基礎的情報整備を行わず、表面的な欧米模倣型で進んできたのが、我国の農工業その他の先進技術の発展途上国への移転の実態であった。

我々が、開発プロジェクトに技術をもって関与した諸氏からのヒアリング

を通じて感じた問題は、まさにこの点に集中していた。

我国の、分散し、縦割りで行われている相手国、情報の管理、植民地等の歴史を持たない故の相手国に対する政治的発言力の弱さ等、相手国の社会、風土に深く根出した、農工業開発のニーズ把握のための、数々のハンディのなかで、民間ベースのプロジェクトが多いという現実をみるとき、プロジェクト実施の最大の課題は、わが国と、低開発国との情報ギャップの克服が先決である。

資料Ⅱ わが国の技術移転形態の分析

今回の研究は発展途上国への技術移転を主要な対象としているが、それは最近わが国の対外政策上、特に大きな問題となっているからである。一方このような研究のベースとして、もう少しマクロ的見地からの分析をとらえておくことも必要である。わが国からの技術移転を今回のテーマとしているが、その前に、わが国は技術を海外からどのように取り入れ、あるいは自己開発技術をどのように熟成し、そしてどのような技術を海外に出したか、実態として把握しておかねばならない。また、単に発展途上国のみならず、他の諸国との技術をとりにくく関係についても知る必要がある。

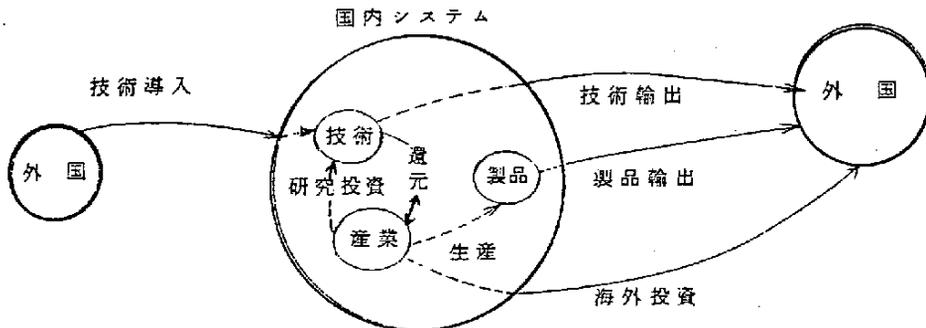
ここでの分析は様々なデータを基盤にして解析した、技術移転の一側面としてとらえることができる。

Ⅱ.1 技術と産業との関連

(1) わが国の技術の特徴

技術と産業をダイナミックにとらえると技術輸入・研究開発投資→生産→製品輸出・海外投資・技術輸出といったプロセスが考えられる。この一連のプロセスは図1のように表わすことができる。

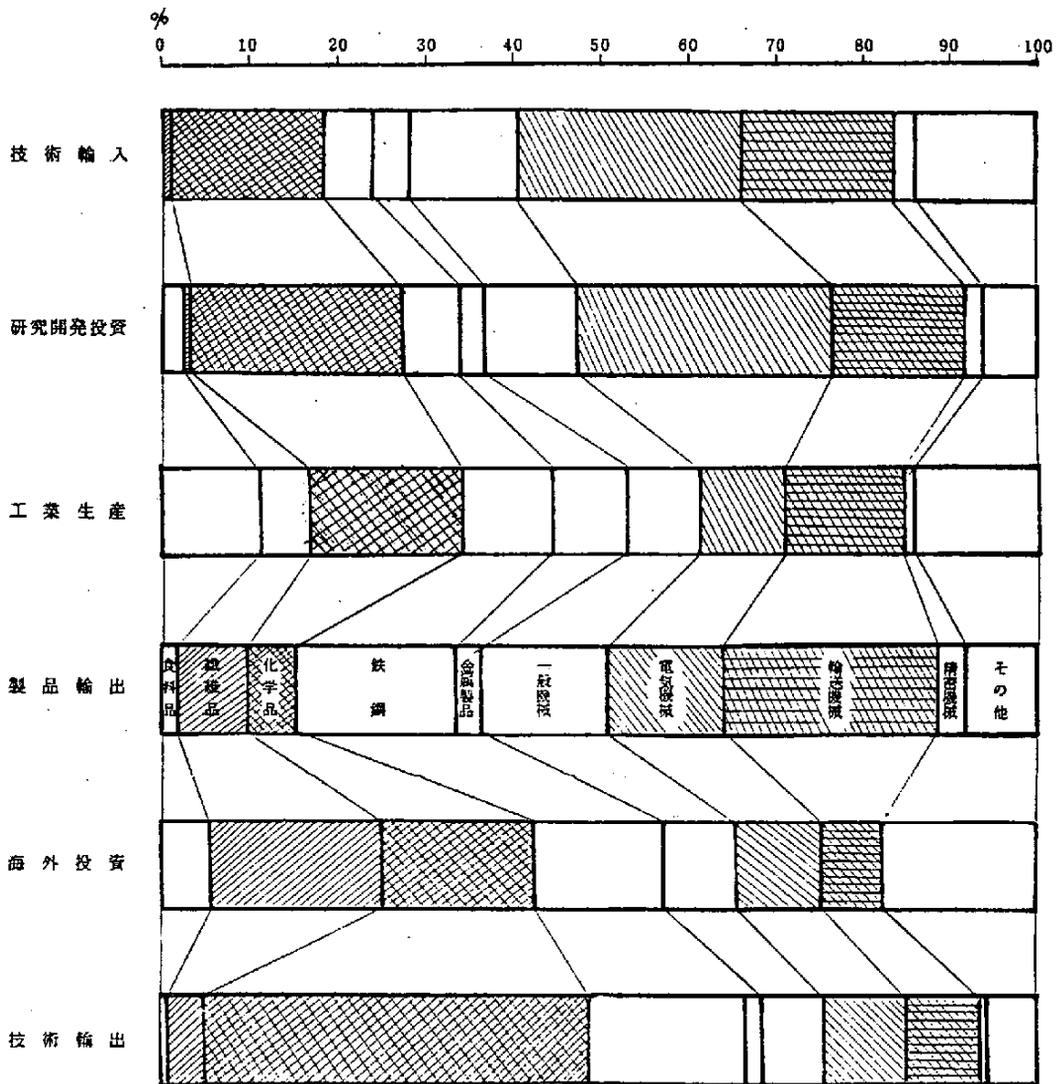
図1 海外と国内との技術の連関



この図をベースに、技術輸入、研究開発投資、生産、製品輸出、海外投資、技術輸出の6つの分野についてデータを収集し、相互比較をすることによって産業分野での技術の特徴を抽出することができる。

図2はわが国に関する6つの分野のデータから各産業別の構成比を算出し、比較したものである。この図より見出すことのできる各種の特徴は以下の通りである。

図2 業種別構成比の比較



① 食料品工業

技術への投入意欲は低いが生産額は多い。

最近では海外への投資意欲が高い。

② 繊維工業

最近では国内技術への投入意欲は低下し、逆に成果物を海外へ志向する傾向にある。

③ 化学工業

技術輸入、研究投資は盛んであり、わが国の化学工業技術の高い由縁となっている。

海外にも志向しており、技術輸出の半分近くが化学工業技術である。

④ 鉄鋼・金属工業

繊維工業に似た傾向を示している。

⑤ 一般機械・電気機械工業

生産物の国内消費というより、技術を導入・開発して製品を海外へという方向にある。

⑥ 輸送機械工業

技術への投入意欲も高く、製品の自国内消費も盛んで、さらに海外への製品輸出が盛んである。

⑦ 精密機械工業

技術の導入は盛んであるがわが国の技術を海外へ移転することはない。

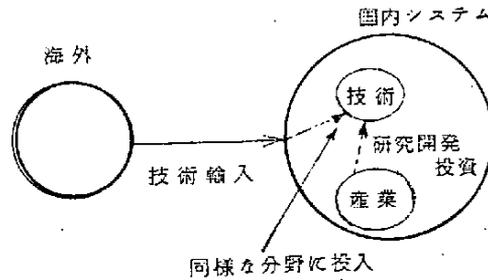
(2) 技術輸入・輸出の特徴

次に6つの分野の相互の関連を分析してみよう。

① 技術輸入と研究開発投資の関連

まず技術輸入と研究開発投資の各業種の構成比はほぼ直線に相関しており、海外からの技術の導入分野に関しては各産業でもやはり研究開発へ力を注いでいることがわかる。つまり技術導入は研究開発の一環とみることができる。

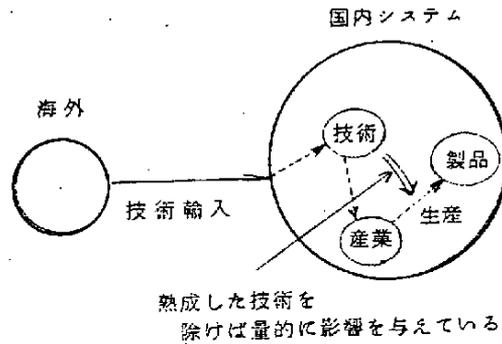
図3 技術輸入と研究開発投資の類似性



② 技術輸入と生産との関係

技術輸入と生産との関連では繊維工業、金属工業等の技術は、わが国では比較的達成されているため技術への力の注入が少ない割に生産額は多い。一方電気機械工業では、まだまだ海外からの技術の導入が多い。しかし従来より存在する比較的熟成した技術分野を除けば、ほぼ産業へのインプットとしての技術と、アウトプットとしての生産額との関連は量的にも相関がある。

図4 海外技術の依存

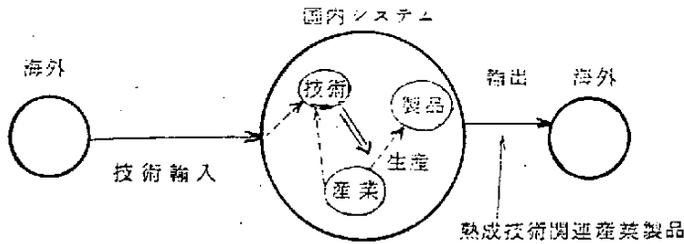


③ 技術輸入と製品輸出との関連

技術輸入と製品輸出との関連では繊維、鉄鋼等の工業では技術の輸入は少ないものの輸出意欲は盛んである。一方化学工業や電気機械工業は

その逆で、海外から技術を導入（但し研究開発投資も盛ん）し、製品は比較的自国内で消費するという面が表われている。

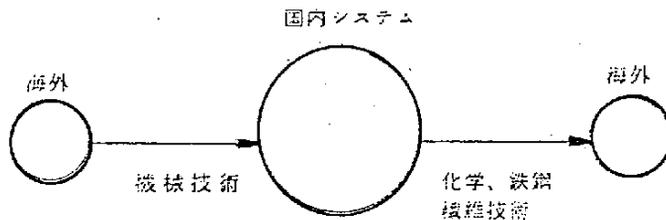
図5 輸出産業の技術



④ 技術輸入と技術輸出の関連

技術輸入と技術輸出の関連での特徴は繊維、鉄鋼、化学の各工業についての技術は海外へ積極的に出していることである。特に化学工業技術はその傾向が著しい。製品輸出が盛んでないにもかかわらず技術の輸出が盛んであるのは、化学工業技術への投入が盛んでありその世界的な力も先行しているからと言える。一方精密機械技術は、まだ海外依存型で、技術を積極的に海外に輸出するには至っていない。

図6 技術の導入と輸出



II.2 海外諸国との技術の関係

(1) 技術輸出・入のパターン

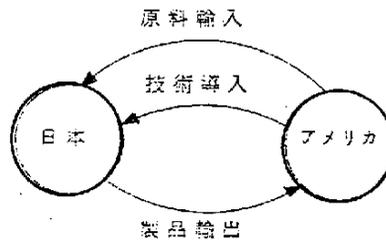
わが国の地域別・品目別対外貿易（輸出・輸入）と対外技術貿易（輸出・

輸入)から、海外諸国との技術に係わる関係の分析を試みた。特徴は以下のようなパターンとして表わすことができる。

① アメリカとの関係

アメリカとの関係についてはわが国が一方的に技術を輸入している。このことは貿易におけるわが国の対米収支が黒字という面とは全く逆となっている。

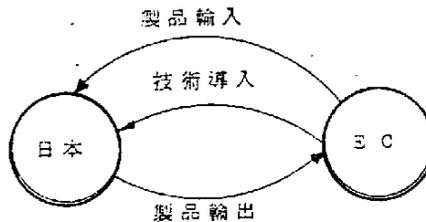
図7 対米との産業・技術の関係



② ECとの関係

ECとの関係についてもやはり技術を導入し、製品を輸出するという傾向がある。しかしアメリカの場合と異なるのはECからの貿易による輸入では工業製品が圧倒的に多いことである。

図8 対ECとの産業・技術の関係

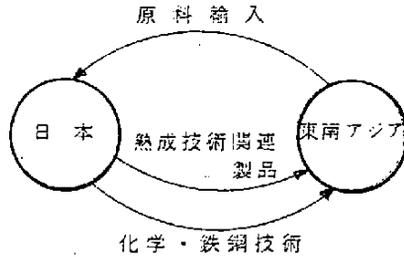


③ 東南アジアとの関係

東南アジアへは最も盛んに技術を輸出している。特に化学工業、電気

機械工業等の技術の輸出が盛んである。一方製品輸出に関しては他地域に比べて繊維品、鉄鋼等の熟成した技術に関連した製品の輸出が多い。

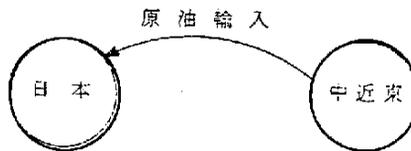
図9 対東南アジアとの産業・技術の関係



④ 中近東との関係

中近東との貿易関係はわが国は原油を輸入するという一方的な関係である。技術貿易の関係は非常に少ないが、強いてあげれば、最近工業化による自立を目指している産油国がわが国から化学工業、鉄鋼業、技術の導入を図っている。

図10 対中近東との産業・技術の関係



(2) 日本とアメリカの比較

技術の交流に注目すると、わが国の場合はアメリカとヨーロッパ諸国から技術を導入し、そして東南アジアへ輸出するといったパターンとなっている。それに対しアメリカはわが国とはかなり違ったパターンを示している。

図 1 1 わが国の技術移転のパターン

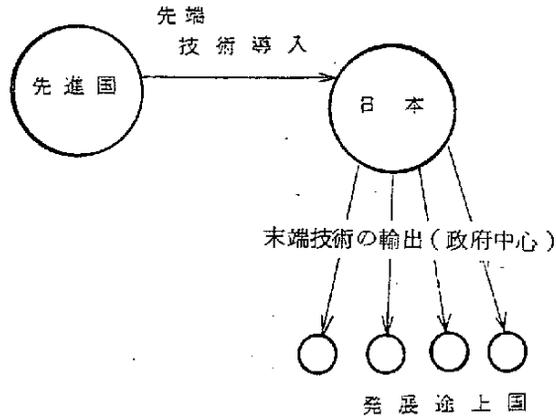
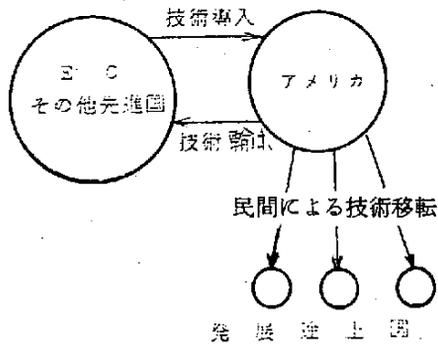


図 1 2 アメリカの技術移転のパターン



(3) 技術移転に伴う問題

最近発展途上国は過去の植民地主義的な結びつきを脱却し、経済的自立へ歩み始め、連合という形をとって追い上げの状況にある。アメリカのように多国籍企業と軍事先導で発展途上国との関係を保ったり、あるいはフランス、イギリスのように旧植民地との政治、経済的な連携を維持している場合には比較的スムーズな技術移転が行われると思われるが、基盤がないために主に自由貿易によって発展途上国の市場を開拓したわが国の場合

には、さまざまな問題点が発生する可能性は高い。

技術が市場メカニズムだけで果して動くことができるであろうか。そこで問題になるのはわが国では企業が自由市場の中で利益を得ようとするのに対して、発展途上国側は利益を目的として国がコントロールしており、それら両者のコンフリクト（紛争）が生じている点である。それだけではなく、わが国内においても企業の戦略と政府の政策（たとえば種々規制）にギャップが生じてきている。

このようなさまざまな問題がこれからも起こると予想されるので、海外の進出については相手国の信頼を得ることはもとより、進出後のインパクトがどのような形ではね返ってくるかを予測するとともに、わが国内部での産業間、企業間、政府間の調整が必要になってくると思われる。

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

5720 S. UNIVERSITY AVE.

CHICAGO, ILL. 60637

TEL: 773-707-5600

FAX: 773-707-5600

WWW: WWW.PHYSICS.UCHICAGO.EDU

請求
番号

登録
番号

8934

著者名 情報処理研修センター

書名 実効的技術移転のための情報システム
の諸問題の研究報告書

所属	読者氏名	貸出日	返却 予定日	返却日

8934

1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025

