

実践報告・資料

# N I E S における技術移転 — シンガポール事例報告 —

青森職業訓練短期大学校 佐久間 富美夫

## Technology Transfer in NIEs — Experiential Report From Singapore — Humio Sakuma

**要 約** 昭和61年3月から2年3カ月間、日本シンガポール技術学院 (JSTI) に派遣され、海外技術協力の一端を担う機会を得た。

海外という特殊な環境において、わずか2年の任期に行う技術移転を実りあるものとするにはいくつかのキーがありそうに思える。私の場合シンガポールでの経験を通して、相手国の事情を把握することと、派遣専門家の技術移転計画の立案がいかに重要であり、そのむずかしさがどこにあるのかを知ることが、一つの重要なキーであると考えている。国際協力の経験豊かな方々にとっては至極当り前のことであろうが、はじめて技術協力に携わるものにとってはこれを理解するには経験と時間を要する。

ここではNIEsといわれる国のひとつであるシンガポールにたいする技術移転の事例を報告し、今後これらの国々で活動される方々の参考として供したい。

### はじめに

昭和61年3月から2年3カ月間、日本シンガポール技術学院 (JSTI) に派遣され、海外技術協力の一端を担う機会を得た。

海外という特殊な環境において、わずか2年の任期に行う技術移転を実りあるものとするにはいくつかのキーがありそうに思える。私の場合シンガポールでの経験を通して、派遣専門家が相手国の事情を把握し、これに基づいた技術移転計画を立案することがいかに重要であり、その難しさがどこにあるのかを知ることが、一つの重要なキーであると考えている。国際協力の経験豊かな方々にとっては至極当り前のことであろうが、はじめて技術協力に携わるものにとってはこれを理解するには経験と時間を要する。

ここではNIEsといわれる国のひとつであるシンガポールに対する技術移転の事例を報告し、今後これらの国々で活動される方々の参考として供したい。

### JSTI概要

JSTIは、日本とシンガポール共和国との共同プロジェクトとして昭和58年6月に発足した。昭和53年にスタートした前身の日本シンガポール訓練センター (JSTC) から通算すると10年のプロジェクトである。

私は工業電子科担当の専門家としてプロジェクト終了2年前という締めくくりの時期に着任した。ここにはメカトロニクス科・工業電子科・計装制御科の3科が設置されており、学生数約500名、教官数約60名といった所帯に日本人専門家9名が加わる形で日本の職業訓練短期大学校と似た訓練施設として運営されていた。

工業電子科には科長以下約30名のシンガポール人の教官がおり、平均年齢は27才前後である。ほとんどが工科大 (ポリテクニク) を卒業し、大学卒業に準ずるディプロマといわれる資格をもつ。彼らに職業訓練技術を移転するのが私に与えられた任務である。なお工業電子科担当の日本人専門家は3名である。

さて、日本国内で語学を中心とした研修を受け、シンガポールについての予備知識も可能な限り仕入れて着任し、直ちに任期中の大まかな技術移転計画を立てた。当然そ

の計画は技術移転進行の指針であり基本的な方向付けをするものであるから任地の事情を把握した上で慎重に立案するべきものである。当初、マイクロコンピュータの応用機器開発技法を中心とした技術移転を計画したのであるが、海外において2年余りの任期中にどれほどの内容を実行できるかを計画することは容易ではなく、以後これを頻繁に見直さなければならないこととなった。

## 問題点

私が着任した当時、JSTIの事業は関係者の努力により順調に進められ、技術移転も仕上げの段階にきていた。すなわち、カリキュラム、機器、教材の準備が基本的に整い、シンガポール人スタッフの手により運営できる状態までもう一息という段階に達していた。そして教科書の見直し、補助教材の作成、あるいはカリキュラムの改訂といったものが残された仕事であり、私の活動計画はおのずと明白であった。工業電子科のスタッフとの打ち合わせをふまえ、技術移転計画は容易に立てることができたかに思えた。

ところが、なすべき当然のことと思われた活動が進めづらい状況がそこにあった。それはJSTIの現状と将来の見方において、JSTIを管轄するEDB(経済開発局)と日本人専門家グループとに不一致があったことによる。専門家グループとしてはR/D(注)を尊重し、プロジェクト期間内にその目的に対するより高い完成度を求め、そのための努力を継続しようとしていたのに対し、EDB側としてはその時点でのJSTIを完成したものとし、次の段階へ計画を移し、それを押し進め始めた。共同プロジェクトにおいて相互理解のための特段の努力を要求される一つの時期であった。例えばEDBはJSTIの組織の再編成とモジュール訓練への移行、あるいは8ビットマイクロコンピュータの訓練から16ビットマイコンへの切り替え、さらにコンピュータを使った製図の授業の導入とそれに伴う施設レイアウトの変更などEDB独自のプランを推進し始めた。JSTC時代から8年間積み上げてきたプロジェクトを仕上げようという段階にあり、私を含めそれぞれの専門家は計画的に仕上げのための技術移転を計画していた時期の事である。組織やカリキュラムをむやみに変更することには危険性があった。さらにJSTIの方向付けについてはこれまで同様に日双方の協議を前提とするべきと思われ、変更の必要性とその目的についての理解とそのための議論が望まれた。シンガポール側は、なぜかその時点では全体構想を明確に示さなかったため以後、リーダー以下日本人専門

家グループはこのような相手国の動きへの対応に時間と精力を費やすこととなり、私の技術移転計画の実施も一時棚上げとせざるを得なくなった。

このような状況が生じた原因は様々であり、それぞれの立場から問題解決の努力がなされたのであるが、私の場合はカウンターパートである工業電子科の科長と議論を重ね、対応策を捜し求めることとなった。その科長は私が着任する2カ月ほど前にEDB傘下の他の訓練施設から転動してきていた。彼は国際協力事業としてのJSTIプロジェクトの性格を理解していなかったため議論は時として混戦を呈したが、それでも次第に理解できてきたことがある。彼のいいふんは「JSTIの運営はシンガポール人スタッフで行えるようになったので、自分たちのプランを実行するに当たって、必要に応じて日本人のアドバイスは受けるが指示は受け付けない」さらにいうならば、「自分はR/Dというものをよく知らないが、EDBあるいはシンガポールには既に固有の職業訓練政策があって、これを実行するための援助を求めているのであり、政策による方向づけを云々するようなアドバイスをされては現場の管理者としては困る。今後は工業技術に関するアドバイスだけをお願いする」というものである。

一般的にプロジェクト終了時には全てを相手側に委譲し、その後は相手国が独自に運営するのが原則であるが、プロジェクト期間が半分近くも残されてる時期に、相手が自分たちの手にまかせてほしいという場合、どの様に対処すべきであろうか。

## 対 策

プロジェクト途中に於て運営全般を相手国側に任せてしまうのは無責任であろうという考え方もある。プロジェクト開始に当たってJSTIの仕上がり像を両国で協議し、それがR/Dに記録されている。そのR/Dに記された目的を達し、できることならその延長線上の何かを加えて終了したいと言う意見もある。R/Dを尊重しその目的を最大限に達成することが派遣専門家の責務である。しかし相手国の意向はさらに優先しなければならないことがある。その場合それが多少危険であってもわれわれが裏方としてサポートしきれる範囲であれば相手の意向を汲み入れるべきであろう。

そして当時のJSTI工業電子科は徐々にその運営をシンガポール人スタッフにまかせ、担当専門家はこれをモニターしながら適当なアドバイスを加えることが適当な対応と思われた。また同時に、技術移転は要求に応じて

実施することを基本とすることとした。そして前述のモジュール形式の訓練への移行やレイアウトの変更などについてはアドバイザーとしての「意見」を述べ、技術移転項目も、要望を受け入れる形でこれまで計画していた8ビットコンピュータに関する技術移転を16ビットに切り替え、ソフトウェアについても新たに「C」という言語の講習会を開き、あるいは手に負えない分野については短期専門家を派遣してもらい、私は短期専門家の行う技術移転をサポートする立場に立つなど、相手国の要求を満たすことを基本とした予想外の展開となった。

R/Dに詠われている基本路線から逸脱することのない範囲で相手の意向を汲み入れながらこれに協力していくという基本姿勢は、現地での様々な学習を土台としたものであり、日本を立つ前には想像もしなかった態度である。そのような基本姿勢に落ち着くには、冒頭に記したようにJSTIプロジェクトがきわめて順調に進行していたことの他にもう一つの重要なファクターを理解することが必要であった。

それはJSTIを取り巻く情勢である。シンガポールの経済は外国企業の依存度がきわめて高く、外資系の高付加価値産業の誘致にはきわめて熱心である。そしてEDBはその企業誘致戦略の中心的組織でありJSTIはその傘下にある。EDBはJSTIのほかフランスとドイツの協力あるいは欧米の企業の協力を得た訓練施設を持っているが、これらの訓練施設は技術者の養成だけでなく、EDBの行う外資企業誘致のための直接的な役割をも担っている。すなわち投資家に訓練施設を見学してもらい、その印象をよくすることが非常に重要な要素となっている。これが訓練効果の施策に時として優先し、必要以上に高度な機器を導入したり、カリキュラムの不自然な変更といった形で現れてくる。このような現象は日本人には理解しにくい所であるが、シンガポールを知るにつれてインプレッシブな訓練施設というものを考えざるを得ず、これを受け入れた上で効果的な訓練のための技術移転を計画するに至ったのである。

## FMS (Flexible Manufacturing System)

つきに見事な成功をおさめた事例を報告する。

JSTIには当時としては異例のFMSと呼ばれる汎用自動組立ラインが無償供与されている。これはプロジェクト期間中シンガポールの強い要請があり日本政府がこれに応え、全く新しいプロジェクトが協力期間中に組み込まれた形で実現したものである。

FMSの導入は、日本大使館、国際協力事業団シンガ

ポール事務所、及びエンジニアグループ(EG)の密接な協力体制の基に進められた。EGはJSTIの所長を兼務するチームリーダー、調整員、工業電子科の専門家、メカトロニクス科の専門家及びJSTI副所長とEDB本部の担当者で構成されたチームである。私は昭和62年3月から前専門家の任期終了に伴い、EGの末席に加わることとなった。納入メーカーが決まり契約が成立した頃である。

契約に至る経過は必ずしも順調ではなかったようである。当初EDBは予算枠を概ね承知した上でその枠を大幅に上回る規模のシステムを要請した。しかも加工ラインと組立ラインの2本である。シンガポールは外国企業の行う事業に対する制約を極力なくすなど、誘致企業に対する好条件を整えているが、同時に無償供与を可能な限り利用するなどの独特の方法をもって誘致企業との調和をとっているように思われる。そのような背景が予算枠をほとんど無視したような2ラインの要請となったのではないかと思われる。

組立ラインとしてのFMSを導入すると決まった段階になると仕様を決定し入札という運びになるはずであるが、規模の大きなシステムであることと、FMSそのものが一つの概念であり形のないものであるため仕様書をつくるのが難しい。EGは仕様書作成に相当の苦労を重ねていたが、結局プロポーザル方式を採用することとなった。これは教育用FMSとしての基本的な仕様をプロポーズ指示書としてEGが作成し、その説明会を経て、各メーカーが自由度の高い枠内で独自のシステムを提案する。そして予め用意してある採点基準により採用メーカーを決定するというものである。2名の日本人専門家は当時その作業に忙殺されていた。雲をつかむような話を具体化するのだからその苦労は容易に推察できる。

このようにしてFMSが次第に形を現してきたのであるが、ここまでの過程でEDBの意向が十分に汲み上げられていたことはFMSプロジェクト成功の一つのポイントであろうと思われる。EDBのみならずシンガポール中が注目する失敗の許されないプロジェクトである。供与する側が相手国の要望を十分に把握せずに動き出せば、摩擦が生じ成功には至らなかったであろう。契約から納品に至るまでの期間は、メーカーとの技術的な打ち合わせを含め、EDB側を交えずすべて日本側関係者の手で進めた。これは諸般の事情から実質の納期がわずか4カ月ときわめて短かったことによるが、このような対応ができたのは予めEGを通してEDBの意志をプロポーズ指示書に反映させておいたことが効を奏したものの

と思われる。もちろん相手国との連絡は密に維持する必要があり、例えば詳細な設計に入った段階で生じた仕様変更についてはメーカーとの打ち合せにより全て上位仕様への変更とし、その旨をリーダーあるいはシンガポール事務所長が EDB に対して文書をもって連絡した。これは引渡しの準備のひとつである。そして契約から数えて 5 カ月目の昭和 62 年 9 月、FMS は無事に現地サイトに設置され、10 月には検収の運びとなった。これも最終ユーザーとなる EDB の注目している項目を配慮した検収となった。例えば従来の組立ラインに比して動作速度が低く感じられる点について、通常運転と最高速運転の実測値をとり、さらに FMS の概念あるいは生産工学的観点からの実測値の妥当性を説明する資料を作り、また直行率(歩留まり)についても生産現場での現在値を比較データとして用意するなどにより、妥当な検収であることを示すことが必要であった。

FMS の技術移転には納入メーカーの協力を得ることが何よりも肝要であった。基本設計の時点からこれに携わった製造元のエンジニアが行う技術移転が理想的であり、契約外であっても必要に応じて講習を依頼し、協力を得ることができた。そのころ EDB は J S T I をシンガポールのメカトロニクスセンターに発展させるべく、その将来像を実現する核として ATG (Applied Technology Group) という小グループをつくり、その中から 3 名を FMS 担当に指名していた。そして彼らが集中的に技術移転を受け、後に彼らが J S T I スタッフに技術移転することを基本とした。これは EDB としても FMS を重要プロジェクトとして扱い、積極的な対応をとったものである。これにより効果的な技術移転を行うことができた。また FMS 担当となった 3 名はいずれも機械技術者であったためホストコンピュータのソフトウェアに対しての理解不足に不安があったが、ソフトウェアの制作責任者を短期専門家として招請し、周到な準備の基に行われた 2 週間の講習により、受講生の十二分な満足を得て終了した。

また、FMS 導入に伴い、われわれ専門家グループはそれぞれの担当科のカリキュラムに FMS の訓練をどの様に組み込むかを検討し、試行を繰り返しながら訓練計画を立てて行った。そして工業電子科ではこれを実行する必要と思われるマルチプロセスやデータ通信を含む技術移転を計画、実施し FMS 訓練実施の下準備も整えていった。残念ながら FMS の訓練が本格的に実施される昭和 63 年 6 月、われわれはプロジェクト終了に伴い全員が帰国しその成果を見ることはできなかったが、FMS

は日本政府関係機関、EDB、納入メーカーの最大限の努力の結晶として順調に稼働していることに疑いの余地はない。

## おわりに

一言でいえば現地の事情あるいはニーズをつかむことが的確な計画立案の条件であるということになるが、言葉や習慣の違う人々と、しかも訓練事業を取り囲む社会的な環境ががらりと違う海外では、このことを十分に意識しておく必要がある。2 年という任期はきわめて短く、赴任国の事情を短期間で学習し、その上で技術移転計画を立てなければならない。日本国内にいる限り、われわれは学校教育において日本の歴史、社会について十分に知識を蓄えており、そのバックグラウンドを持って活動しているが、海外に於いてはそのようなバックグラウンドが希薄である。これを短期間で補うことが技術移転活動を充実させる前提条件であると思われる。何を供与しても、どのような技術移転でも受け入れてくれるような国はなさそうである。私は日本を発つ前に、ある方に「シンガポールをよく勉強してから仕事をしなさい」とアドバイスを受けたが、まことにその通りである。そして技術移転のためにシンガポールを知るには、カウンターパートであるシンガポール人の仲間との直接の接触がこの上ない教材であった。しかも皮肉なことに、日常の楽しい親睦ではなく、互いに血圧を上げながら胃痛を伴うような議論が効果的であった。これが実感である。そのことによって相手の立場や任国の事情を理解し、あるいは的確に学習し、自分の成すべき行動計画を明らかにしていくべきであろう。一人よがりの技術移転計画であってはならない。相手が心から喜んで受け取ってくれるものは何かを捜さなければならない。これが反省であり結論である。

## (注)

R/D (Record of Discussion)

プロジェクト開始に先立ち、目的、方法等について両国間で確認した議事録。