

すなわち、自然科学と社会科学、人間科学は相互に不即不離の連関をもち、対象であると同時に人間そのものも研究対象になるという特質をもつ。同時に、人間は主体的な存在であって、自然や社会を変革することを通じて、3つの科学領域を統合する鍵となっている。

## 2. 科学技術視点からとらえたアジアモデルの意味

(1) 先のような分析方法に基づいて、まず、科学・技術を視点にした場合に、アジアの科学・技術の動向やその政策をどのようにとらえるかが重要なものとなる。今までの科学・技術は生物、物理、化学のような個別科学の各分野、生物物理、物理化学のような複合科学、さらに、先に指摘したように生物物理化学というような広域科学の分野が重要な鍵をになうものとなっている。

ところが今までの自然科学は各々の分野の城に閉じこもり、タコ壺化の傾向が強い。その結果、科学の分野が本来、複合化、広域化して生命科学や、環境科学等々が解明されているにも関わらず、個々の分野から見ると節穴から全体を覗いているように限定された領域しかとらえていない。確かに一つの専門分野をきわめることは重要であるが、同時に科学のマクロ連関の中で、ミクロの専門分野をどのような位置づけるのかを理解せずに、各専門分野自体も十分にとらえきれない。

一つの実例としては、理学部におけるバイオ・アプローチと医学部のにおけるバイオ・アプローチ、そして農学部におけるバイオ・アプローチは、それぞれオーバーラッピングしているが、これをどのように特殊化し、さらに統合させるのか。このような問題は、今もって世界の大学を混迷させる問題の一つである。これは究極的には、自然科学の各専門分野を歴史的な展開と組み合わせ、同時に、科学連関表として統合して分析がなされていないからである。この分析なしに、パラダイムの転換といつても、ただ空疎な転換にすぎない。この科学連関表は現在、作成中であるが、世界的に科学連関表が整理されていないところに、重要な問題があるといえる。

この視点から見て、アジアの科学の連携は、欧米に比して、極めて不十分である。しかし、東アジアの地域を見た場合、ロシアから中国、韓国、日本、ベトナム、タイ、ミャンマーなどを含めた地域の基礎科学の中で、世界一の水準に位置する分野もある。例えば、中国では宇宙科学、超伝導の基礎、分子生物、数学等々の領域においては極めて高い水準にある。ロシアも例外ではない。ロシアは材料科学や量子力学の分野において、今なお画期的な水準を保っている。東アジア諸国は、相互に連携し、基礎自然科学連関表を作りうる土台があるが、今なお、実現していない。東アジアに「アジアモデル」の科学版を作成しうる大きな可能性が存在するにも関わらず、実現していないのは、世界的損失であると言わざるを得ない。その意味で、ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラムを提起した日本が、それよりも重要な科学連携作成のプロジェクトを提起しないのは、極めて不可思議である。特にその基礎となる生物物理基礎研究所(仮称)の創設を日本学術会議が勧告(1968年)していくながら、いまだに実現されていないのは極めて不幸なことと言わざるを得ない。

(2) 同様のことは、工学の視角から見た「アジアモデル」にも当てはまるであろう。つまり、工学の分野は自然科学以上に細分化され、機械工学、電気工学、建築工学、管理工学、

縦割り分割されていたが、現在では、工学相互の分野が密接な関連をもつようになってきた。それは一つはインダストリアルエンジニアリング(IE工学)、システムエンジニアリング(システム工学)、さらにソフトウェアエンジニアリング(ソフトウェア工学)、さらにまた、人工知能エンジニアリング(AI工学)、その上、バーチャルエンジニアリング(VE工学)等などが確立され、これらの新規工学が縦割りの既存工学と連動し、精密化され、より付加価値を生み出し、まさに縦横のマトリックス工学化してきた。マトリックス工学とは、ハード工学にソフト工学を繰り込む(繰り込み理論)ことで、このマトリックス工学を最も忠実に実行した一番の典型例は、現在において日本の各製造企業である。これら日本の各製造企業のボトムアップにソフト工学を取り入れるその手法は、欧米諸国より遥かに優れている。その結果、日本の生産量、及び品質、納期の正確性が実現された。欧米各国は、1980年以降、日本のこの新しい傾向を踏襲し、日本に追いつき、追い越すことを目標としたことはまだ記憶に新しい。この視点からアジアをとらえた場合、いずれも今までのハード的基礎に対するソフト工学の展開に、若干の脆弱性を含んでいることは明らかである。例外は、中国の宝山製鉄所、韓国のは項製鉄所だけである。これは日本の新日鉄の技術的基礎を踏襲した結果である。しかし、重化学工業の他の部門は、広い意味でのソフト工学の導入が著しく立ち遅れおり、ハードとソフトが切り離されている場合が多い。従って、日本のソフトウェア工学は、ハードとの融合においては、世界最高の水準をもっているが、ハードの中に組み込まれた結果、ファームウェア化して、そのことがはっきりとらえられていない。欧米諸国ですら、ファームウェア化の水準は日本とはるかにギャップがあり、アジアにおいては、よりいっそうの格差がある。わずかに例外は中国の「蘇南モデル」は既存の伝統産業を基礎にした、新しいソフトウェアエンジニアリングを吸収発展させる余地をもつ。しかし、全般的には、ハードとソフトの分離傾向に東アジア地域の技術水準の上昇に関する問題点が存在する。

確かに、韓国の半導体、特に三星電子のそれと、台湾のエイサーのパソコンに示されるような発展と、シンガポールにおけるソフトウェア団地の急激な展開は、アジアの情報産業の水準を飛躍的に拡大させているように見える。

言うまでもなく、中国の既存の重化学工業や自動車、メカトロ産業は、遅れて参入した国営企業は、先進国それに追いつき、追い越すには10年から30年の期日を費やさざるを得ない。その典型例は自動車に見ることができる。しかし、パソコンを中心としたソフト産業は、一つの知識産業であって、中国、インド、韓国、台湾のソフト産業は急速な発展を遂げ、10数年を経ずして日本に追いつくような勢いを見せている。だが、ハード産業とソフト産業の相互連関は、ハード技術とソフト技術の融合の度合いを示すものであって、アメリカを除いてこれらの発展途上国は両者のギャップが大きければ大きいほど、その構造乖離に悩まされることが多い。これは2000年を経ずして、顕在化するであろう。なぜなら、アメリカにおいてさえ、ソフト産業が急速に進んだにもかかわらず、ジョブレス・プロスパリティと呼ばれるように、中間層が陥没し、アメリカの80%の所得水準が今後上がらないであろうといわれている。このことは、この構造乖離の調整がいかに難しいかを示してあまりあるといえる。一方、日本の発展は、極めて遅いように見えるが、技術的にも産業的にも構造乖離を調整しながら発展しているからである。これを技術の表面しかとらえず、ハード技術をソフト技術の連関表の視点から分析すると、日本はアメリカからはるかに遅れ、人によっては10年のギャップがあると論じ、さらに、アジアの各国から追いつかれると主張するようになる。さながら、「前

門の寅、後門の狼」の様相を呈しているといわれているが、技術連関表の視点から見れば、いかに、矛盾した推論であるかは自明の事実である。この技術連関表の角度から、アメリカを再吟味し、さらにアジアを再検討した場合、確かにアジアは急速にソフト技術が発展をする可能性をもつが、2000年前後から急速な停滞を来たし、構造乖離を大きくすることとなる。しかし例外は中国であって、中国は日本の技術連関モデルを参考にして、アメリカモデルをとらなかったのは、「賢明な技術戦略」といわざるを得ない。つまり、鉄鋼技術及び鉄鋼産業をベースにして、自動車産業を拡大強化し、また、自動車技術を吸収し、現時点においては、情報技術及び情報産業の育成に全力を挙げている。「全方位技術戦略」といわれているものがこれである。自動車産業は、欧米との企業の関連で糸余曲折はあるが長期的には、メカトロ化、ソフト化、ITSの導入によって、「日本モデル」をベースに「中国モデル」を作り出す可能性が大きいであろう。

現在、バーチャル・エンジニアリング技術は、まだ萌芽期にあり、欧米はもちろんのこと、日本において、目を見張るほどの成果は現れていない。しかしこのバーチャルエンジニアリングのソフトがインターネット上のOS、ASと結びついてメガソフトとして、具体化され、情報端末と結びついたときの影響は計り知れない。この点についてシンガポールは一番先端を切っているように見える。同じような傾向はマレーシア、台湾において、国立先端技術研究所が設立され、その勢いは極めて大きい。

この新しい傾向は、これらの国々を先進国に切り替えるテコになることは紛れもない事実である。しかし果たして、一国の一人当たり所得水準が4000ドルを超え、バーチャルエンジニアリング技術が普及した場合、本格的な先進国になり得るかどうかは、シンガポールの先例を見て明らかであろう。つまり、シンガポールは先進国を宣言しながら、それを取り上げた事実は何を物語るのであろうか。これは明らかに、一人当たりの所得が上昇しても、部品工業と既存工業の完成メーカーとの関連が脆弱で、ソフトウェアが運動しなければ、典型的な先進国にはなり得ないことを物語っている。

つまり、ハード技術とソフト技術の技術連関表が十分整理されないので、中抜きの技術関連を行ってもそのギャップが一定の段階で顕在化し、ひいては産業や一国経済にマイナスの効果を引き起こすことを意味する。この点、中国は、日本をモデルにして、「全方位技術戦略」をとっているのは、日本型技術連関の重要性をよく知った上での行動様式であると言わざるを得ない。

### 3. おわりに

このように、科学技術の視点と、市場構造と産業連関の視角からとらえたアジアモデルとは、いわゆる雁行形態的発展のような典型的展開を必ずしもとらない。つまり、①科学的な視点からの基礎科学と応用科学の構造的ギャップの進行(中国とロシアの例、日本の例は逆)、②技術連関からみたハード技術とソフト技術の構造的ギャップ(日本のみ例外、中国の方向転換)、③既存産業と部品工業が構造的乖離(日本のみバランス化、中国は調整中)、④市場構造と産業連関をとらえる場合、③の乖離(ギャップ)が大きいと、このパターンは破綻しない保障はない。

いわば①②と③の構造的ギャップは、これは日本のようにバランス化が可能なのは中国のみで、他がどこまで近づけるかは未知数である。

### 3. 日本の先端技術革新と移転の将来方向

旭岡 勝義

#### 1. 先端技術の革新とその特質

21世紀を目前にして、先端技術は、国際的な競争力がますます重要になっている。そうした環境の中で、我が国の先端技術の国際競争力は、数年前の優位性は失われつつあり、現在「創造的な技術の復権」が叫ばれているのが現状である。

だが先端技術の革新の基本問題は、単に我が国のみの問題ではなく、世界的な規模での解決手段が必要になっていると認識すべきでもある。このことは、従来の科学体系、学問体系、技術体系の中で、大学、研究機関、企業のなかの技術部門等の密接な連携による見直しだけではなく、新しい科学体系、学問体系、技術体系を再構築すること及び多面的な知識ネットワーク構造を創造することが重要になっている。特に異質の分野の融合や成果の体系化することの任務と実践がますます必要不可欠になっているのである。

21世紀は、長期的には、西洋科学と東洋科学の新しいダイナミックな融合の新時代形成期として位置づけ、概念や方法を変革する新たな模索として把握する必要がある。勿論我が国の技術革新の基本問題として①基礎技術の強化育成、②大学・研究機関における研究設備及び研究開発資源投資の拡大、③国際的な共同開発や研究の拡大、④先端的な技術の連携強化と重点配分、⑤技術施策をコーディネイトできる国際級人材の育成と技術マネジメントの強化、⑥魅力ある技術マネジメント体制と処遇の改善等科学技術政策の長期的な視点からの再構築が緊急であるが、一方では、思い切った科学技術革新の土壤としての、魅力的な解決課題の設定や米国サンタフェ研究所のような知的ネットワーク体制づくりが重要である。

現在インターネット等による情報ネットワークの中で、新たな課題と解決に向けてのネットワークが自由奔放に展開されつつあり、時間制約や空間制約を越えた「場」が形成され、領域をタテとヨコに結合する仕組みが出来つつあることは、技術革新と技術移転の面からも、大いに期待されるところである。異なる分野のエキサイティングな議論が強力に展開される時代において、我が国の技術革新の風土を自ら設定し、世界的な研究機関の創設に向けて、先頭を走る時期にある。つまり新しい科学技術領域の魅力的な課題設定に積極的な役割を長期にわたって主導することが極めて重要な時代となっているのである。

#### 2. 技術移転の戦略的位置づけ

技術移転は、

- ①技術論文・技術学会報告・特許論文等による成果の公表
- ②技術指導及び技術者派遣による技術内容の指導
- ③工場建設等生産活動と直結する技術内容移転
- ④技術提携及び共同開発等の戦略的な提携移転
- ⑤戦略的な技術移転による世界戦略の確立と事業分担

等による「技術の移転」を行ってきたのが技術移転形態と考えられる。

今後の技術移転は、ある意味では、出来上がった技術成果を単に移転することではなくなる。つまり今後の我が国の技術革新の方向と深く関係してくる。今後の技術革新は、地球規模での世界的な変革の時期に、前人未踏の新しい科学や技術領域の開拓としての大きな意味を持つことが確実と思われる。そこでは、「人間との深い関わりの在り方を解説する価値構造を持つシステム技術」が基本となる新産業構造移行との関係が大きく関与することになる。すなわち、技術移転の根底に「21世紀型産業育成との関連での技術革新とその移転」が必要になっているのである。この新産業育成プロセスの一環として、世界的国際的な技術移転の新展開が行われることになる。

最も大切なことは、出来上がった技術を移転することではなく、「何を解決」し、「何をしたいのか」「どんな社会をつくるのか」そのための技術革新であり、技術移転なのである。その技術移転は、政治学・経済学・社会学・哲学等を含む新しい概念の形成と密接な関連を持つことになる。つまり技術移転は、国際的な解決課題に対応する真の技術連携なのである。そのためには、技術移転をどう行うかよりも、「問題意識の強烈な場」を形成し、その場にこそ世界的な人材が結集し、討議や交流を通して、更に課題が煮詰まるナレッジスペースの形成こそが必要なのである。

我が国の将来方向は、新しい科学や技術の領域を開拓する強烈な問題意識形成の場として機能し、世界的な人材が常に自由に交流する場を設定することが、緊急の実行課題である。その基本的な姿勢の上に技術移転の国際的なネットワークを形成する必要がある。

### 3. 技術移転の新たな戦略

21世紀の国際的な技術移転の必要な領域は、デジタル技術の分野で考えてみて、膨大である。人工生命(アーティフィシャルライフ)の世界での複雑な生命現象の解明、進化や自己複製するソフトの開発、エージェントという電子秘書がネットワークを縦横に走り回り利用者の好みにあわせて情報を収集するようになったり、高度な技能技術のシミュレーションによる脳内の手術、ジェット機の操縦や住宅・ビルの建設・都市開発へのVR(バーチャルリアリティー)の応用、コンピュータグラフィックとの合体による不可視世界の可視化、遺伝アルゴリズムによるロボットの制御や半導体回路の設計、計画立案等の膨大な組み合わせの中からの最適解の抽出、マイクロマシンによる医学の応用における超ミクロ病原体の治療、精密計測による超微細加工、共同作業や感性工学との連携による感情処理技術の可能なロボット等新しい技術革新と国際移転技術は、今後さまざまな領域との連動のなかで、新しい成果を上げつつある。今後我が国がこうした領域で基盤を確立するためにも、戦略的な技術移転を行う必要がある。その中で特に国際的な技術提携は、ますます活発なるであろう。

特に重要なのは、長期的な新しい領域での多面的展開である。「人間の知性感性を解説する領域」であり、「生命におけるパラドックスシステムを解説する領域」等である。さらにこうした新しい技術領域を基本とする融合事業領域の育成である。従来の産業や事業における技術革新は、世界的な技術移転を強烈に指導する概念や役割を果たすことができない。なぜなら、課題が世界的であればあるほど、技術融合のレベルが高く、世界の

知恵を結集する要素が強くなるからである。情報社会から知能情報社会に移行するこの重要な転換期において、我が国の技術革新が新しい融合産業育成の長期的な視点の中で世界の技術移転・技術カオスの中心的な役割を果たせなければ、技術移転を論じることも無意味となる。そして、技術革新の原動力が、人材の強烈な問題意識であるとすれば、人材の「カオスを作る場の設定と開発の自由な柔軟なシステムづくりを機能させなければならない。融合事業領域の育成も世界的な知的システムづくりを前提にしなければならない。

#### 4. ITS技術の技術移転の在り方(事例)

ITS(Intelligent Transport Systems)は、高度道路交通システム事業として、国内でもこの20年間の累積市場は、約50～60兆円規模になるといわれている。しかも、ITS技術についての国際的な協調の場として、ITS世界会議及び展示会が創設されている。またそれぞれの地域には官民一体となった推進組織が設置されている。米国ではITSアメリカ、欧州ではERTICO、日本ではVERTISといった推進組織が活動や纏めの中心的な役割を果し、毎年開催される世界会議では、ITS政策課題や施策の方向づけ、ITSの成功条件や国際連携、個別プロジェクトの現状と課題、ITSに関連する技術成果の報告と新しい課題の提起等500以上の技術論文が討議されている。

また道路運輸関係者、自動車業界関係者、電気通信電線業界関係者、土木業界関係者、交通情報サービス事業関係者等社会的なインフラ事業を形成する関係者が多数連携し技術解決のみでなく、交通事故対策、都市渋滞混雑対策、環境対策等多面的な社会的課題と技術の解決方向を模索するという「協力と競合関係」の新しい核になる場が設定されている。そこでは、21世紀の移動にとって重要な交通問題等の諸問題が、世界規模と世界的な技術関連の広がりを見せて検討されつつある。

ITSを「技術革新」と「技術移転」の観点から見れば、今後のITS事業は、各国の新しいインフラと社会開発事業と連携し、①新しい技術革新、②大学、研究機関異業種異業界の連携、③ITS関連技術組合の設置(建設省所管のAHS技術組合「自動走行道路支援システム開発機構」はその例)、④共同プロジェクト及び共同研究、⑤国際的な事業化関連プロジェクト設置等数多くの相互関連プロジェクトが検討され、総合的な「技術革新」「技術移転」が行われることが予想される。そこでは、国際的な連携に必要な技術コンセプトと技術人材が国際的な投資規模と投資内容の支援を受けて、動くことになる。

我が国が果たす技術の役割は、世界的な自動車業界と電機業界のノウハウを生かしてますますその重要性が拡大されなければならないが、従来の枠のまま、この技術革新の役割を果たすことは出来ない。新しい技術の芽と新しいエンジニアリングの方法革新が是非とも必要なのである。

#### 5. 技術移転のパラダイム変革としての新たな仕組み

技術の移転は、高度な技術が開発途上の技術支援として機能させる時代は終わった。技術はその目的志向の上に成立するものであることを再度認識する必要がある。しかし

今日技術が重要な位置を示しているのは、「技術の深み」が、文化や国民性と深く関係し、また国際的な開発連携や共同開発及びアーキテクチャーの統合等技術インフラを形成することが、さらに新しい社会とその発展を推進させるからである。その意味で20世紀的な技術移転から「知恵のネットワークを形成」する21世紀型新技術移転が国際的な事業展開と関連して、今後ハードシステム及びソフト事業両面に行われていくことが予想されるのである。

ここに下記の事項を提案したい。

①「世界先端技術革新と移転世界会議」の形成

情報ネットワーク技術、交通技術、バイオ技術、食糧技術、人間の脳の解明技術、生命工学、環境問題解決技術等の技術コンソーシアムを形成し、技術の展開やコンセプトについての深い洞察を行う新たな知的ネットワークと技術革新の刺激的な展開を行う。

②新しい技術の形成の仕組みの研究

人間と社会の発展を「負荷軽減」等社会開発の見地から支援するシステムとそのしくみの構築を研究し、開発と社会の関係づけを見直しを更に新しい関係へと発展させる研究を行う。

③教育・企業(起業)・国家技術政策をスルーした新しい技術発展形態の再構築

大学／大学院・企業(VB含む)・国家技術政策をスルーした技術の展開の分担委託関係の明確化と技術強化施策の実現にむけての技術発展形態とそれに対応する諸活動の目標設定

④21世紀型新技術・エンジニアリング国際検討委員会

地球規模での諸問題であるエネルギー問題、都市交通問題、人口問題、環境問題、食糧問題、医療(癌、エイズ、臓器移植等)、農業問題、メディアと社会関係問題、能力開発問題等新しい学問研究体系の再構築検討のための委員会創設

⑤「技術コンセプト学会」の形成

新しい技術のコンセプトの方向性を提起し、複合的技術視点から、新しい技術展開の具体的な提案を21世紀の課題解決として研究する学会の創設。技術の展開に閉塞状態は、許されない。

人類の持つ新しい「知恵」や文化創造の「志」が今こそ必要な時はない。21世紀を目前にして、人類の新しい、生きる姿を今後も歴史の中に輝かせるために、精神性の高い技術革新と技術移転を実行していくかなければならない。

## 4. トヨタ生産方式の米国への移転

小川 英次

### はしがき

トヨタが行ったアメリカでの本格的生産は、1984年、ゼネラル・モータース(GM)社との合併企業を設立したことに始まる。GM社の閉鎖した工場でトヨタ生産方式を用いて本格的生産を行うスキームだった。10年経過した後の評価では、現場における技術移転は成功したとみなされ、合併事業は今日も継続されている。いまではGM社の新設工場でトヨタ生産方式が適用され、成功を収めているといわれている。

### 1. 労働組合とトヨタとの合意

トヨタ生産方式の日本における成功も労使協調があつての事である。今日、労働組合の賃上げ要求についてトヨタ自動車がむしろ積極的に対応するのも、労使協調を基盤に絶えることのない現場改善があつての事である。労使間に信頼感の存在することがトヨタ生産方式をアメリカに移転するための基本前提とされた。事実トヨタは労働組合との間で基本合意が得られなければ、アメリカ進出は断念せざるを得ないとまで考えていたという。

トヨタ生産方式をアメリカに移転するうえで基本と考えられたのは、一つは多能工方式の導入であり、二つは現場監督者が製造ラインに入ることへの組合による許容であった。しかしアメリカの労働組合は職種ごとにあり、職種の異なる作業を一人の作業者が勝手に行うことはできなかった。また監督者が製造ラインに自由に入ることもアメリカでは考えられないことだった。

しかしトヨタは全米自動車労働組合(UAW)と粘り強く交渉を続け、首切りをしないことと引き換えに多能工化と監督者の製造ラインの立ち入りを実現した。トヨタの幹部の述懐によると、この話し合いこそトヨタ生産方式の移転成功の鍵だったという。結果として職種は製造現場を一つにまとめ、全体としても三つの職種に集約した。また監督者の製造ラインへの立ち入り、改善活動への参加も諒解を得ることができた。

### 2. トヨタ生産方式の英語化

トヨタ生産方式は、日本の土壤で育ったもので、種々のユニークな技術用語を含んでいた。トヨタはアメリカ進出にあたってトヨタ生産方式に関する用語集を英語で作成しようとした。日本人のスタッフが英語で教えることが多いので、日本語と英語の対照できる形で編集された。1984年1月にこのパンフレットは全社内に配布された。その項目は61項目、用いる図表は7種掲載されている。

特に図表についてみると、①QC工程表、②工程別能力表、③作業標準書、④標準作業組合せ票、⑤品質チェック標準、⑥かんばん(外部部品納入かんばん、信号かんばん、工程間引き取りかんばん)、⑦作業要領書が英文に翻訳された。61項目のトヨタ用語と、この7つの図表を用いて現場を動かしていこうとした。品質、標準作業、かんばんが重点項目となっていることが7つの図表の種類からわかる。

さらに61項目のうち、日本語のまま現地の人々に覚えてもらい実行してもらおうとしたのは8つある。①かんばん、②平準化、③自働化、④改善、⑤むだ、⑥むり、⑦むら、⑧仕事がそれである。

かんばんは世界的に有名な道具であるし、平準化は小ロット生産を要請する用語である。自動化は人偏のついた自動化と呼び、不良が出たら自動停止または手動停止することを指す。改善はあまりにも有名であり、むだ、むら、むりはこれを除去して仕事を仕事たらしめる対象である。したがって仕事とは付加価値をつけることと定義される。

### 3. トヨタ生産方式のアメリカへの導入

トヨタ生産方式の用語集を完成させ、いよいよ従業員の教育・訓練に入った。まず現地工場の操業に先立ってGM工場の従業員を20～30人ずつ9グループに分けて、3週間ずつ9ヶ月にわたり日本へ派遣し、高岡工場で研修を行った。合計275人だったという。この数は当時雇用者総数が2,500人であったから全体の10%強にあたった。彼らは日本にあっては1週間座学、2週間は実習を行った。

研修課題は次の8つの主題だった。①チームワーク、②品質、③改善、④仕事の仕方、⑤チームでの働き方、⑥品質とのQC(品質管理)についての考え方、⑦原価低減、⑧顧客満足である。このような教育を受けた後、アメリカへ帰り、実践を開始することになるが、この場合、現場での実践を確実にするため、日本のエキスパートが現場に数ヶ月常駐し、指導にあたったのである。実践によってトヨタ生産方式を実感してもらうことが重点であった。

他方、日本から持っていた機械の据付けには細心の注意を払い、本番で試して機械が故障しないように努力したという。生産方式への不信感が発生しないように特に注意したのである。またトヨタ関係者の話では、初期段階にあって特に理解と協力を得るのが難しかったのは、標準作業が改善によって乗り越えるべき目標であるという点にあった。この点は当然、労働組合との合意事項となった。

### 4. 改善指導者と改善を実践する管理者の育成

トヨタ生産方式は改善による「JIT」(ジャスト・イン・タイム)への接近が本質的部分といってよい。そのためアメリカへトヨタ生産方式が移転されるということは、改善運動をアメリカに定着させねばならないことを意味する。このことは改善運動がアメリカの人達によって行われなければならない。さらに理想的には、改善活動を指導する人もアメリカの人によって担われるが望ましい。

このような考え方によって、1991年からトレーナーの養成研修が始まった。具体的にはトヨタの北米3工場ですでに実践によってトヨタ生産方式にかなり慣れていた現地スタッフに対して特別に研修を行った。毎年各工場から2～3人を選び、日本の工場とアメリカ・ケンタッキー州のトヨタの工場で合計8週間、改善活動について実践教育を行った。91年から2年間に10人以上の改善専門家が養成できたという。彼らはトヨタの工場で改善指導にあたるばかりでなく、部品供給企業に対しても指導を行っている。

このような専門家養成とともに、各部門の管理者自身が改善活動を行う能力を身につけるため、アメリカ、とりわけNUMMI社(New United Motor Manufacturing Incorporated)で1993年から自主研究会、略して自主研が開始された。自主研とは異なる部門の管理者が集まって、特定の職場を対象に改善活動を行う研修会であり、日本では改善活動の普及に著しい成果を挙げたものである。この活動が北米で積極的に展開されつつある。

## 5. 部品供給企業へのトヨタ生産方式の移転

バンパー・ワークス(BW)社というアメリカの中小企業は1985年からトヨタとの取り引きを始めた。同社は小型トラックのバンパーを供給していた。しかし同社のQCD向上(品質を高め、原価を引き下げ、信頼できる短い納期の実現)を進めるためにはトヨタ生産方式の導入が必要であったが、部品納入企業自身が求めなければ行えるものではなかった。たまたま1989年秋、BW社の社長と幹部が日本にわたる機会があり、トヨタの工場の実態をみた。またトヨタからも部品生産の指導に当たっている専門家がBW社を訪問した。

そこでその専門家は、プレス金型の段取り時間の引き下げが必要だとアドバイスした。社長はその指導を受け入れ、1990年夏には時間短縮に成功した。その後BW社の要請により、トヨタは2名の改善指導員を送り込み、同年12月までに著しいコスト・ダウンに成功した。その成果は1年の間に生産性が60%上昇、不良率は80%低減するという画期的なものであった。

トヨタではトヨタ生産方式を自社の取引先だけでなく広く理解してもらうため、トヨタ生産方式導入を支援するトヨタ・サプライヤー・サポート・センター(TSSC)を1992年11月にケンタッキー州レキシントンに設立した。1994年現在、スタッフが14人(アメリカ人11人、日本人3人)で活動していた。このなかに先にあげたトレーナー研修を受けた人が参加している。全米からのトヨタ生産方式の導入を希望する応募はひきもきらず、応対に暇がない状況だという。

## 6. トヨタ基本理念の制定

トヨタ生産方式は、北米において本格的に移転がはかられ、幸い成功したように見える。しかし今日のように全世界に工場展開が行われると、指導原理的な基本がどうしても必要となる。このため1990年代を引っ張る基本理念が1992年1月発表された。それは次の7項目からなっている。

- (1)国際社会から信頼される企業市民となる。
- (2)商品によって住みよい地球と豊かな社会をつくる。
- (3)研究開発に努め魅力ある商品を提供する。
- (4)世界の各地域に根ざした事業活動を推進する。
- (5)個人の想像力とチームワークを強める。
- (6)効率的経営を世界規模で実現する。
- (7)開かれた取引関係を前提としつつ、長期的視点に立って成長、共存共栄を実現する。

以上の7項目とトヨタ生産方式の関連は、特に(5)、(6)、(7)において強いと思う。また上の基本理念は実践のなかから、さらに内容を豊かなものにしようとする狙いもあり、世界に理解できる基本理念たらしめようと今も努力している。

## 7. むすび

トヨタ生産方式の米国への移転は、こと製造現場にかかわる限り、かなりの成功を収めたといってよい。しかしアメリカ企業の多国籍化の経験の蓄積は日本以上にある。アメリカの三大自動車メーカーにしても同様である。管理のあり方、グローバル戦略の展開などについては、なお日本企業はアメリカから学ぶものが多い。したがって現場技術移転成果を過大評価してはならないと思う。ひろく考えれば移転には日本から米国の場合もあれば、その逆も当然にある。

## 5. 上海・宝山製鉄の建設と技術移転

藤村 幸義

### 1. 7年かけてようやく第一期工事を完成

新日本製鉄の全面協力による上海・宝山製鉄の建設は、日本がこれまで対外的に手掛けたプロジェクトの中でも最大規模のものである。新日鉄の報告書には「日本から供給された設備材料の総量は52万トン、大型プロセスコンピューター20基、技術特許229件、技術資料200トン」と書かれている。しかも風俗・習慣だけでなく、経済・社会の体制も全く異なる国への協力であった点に大きな意味を持っていた。

製鉄所建設の話が最初に持ち上がったのは、1977年11月に新日鉄の稻山会長(当時)が訪中して、李先念副首相(当時)と会談した席上だった。実際の交渉の過程ではいろいろな協力方式が検討されたが、結局中抜きターンキー方式(日本側が設計を担当し、中国側が許可したものについて日本で製造、同設備を中国に輸出し、日本のスーパーバイジングのもとで据え付けを行う)で一括契約することに決まった。その決め手になったのは78年秋に鄧小平氏が訪日し君津製鉄所を見学した際に、「ぜひこれと同じ工場を中国に作ってもらいたい」と口にした言葉だった。

78年12月に起工式が行われ工事は順調にいくかと思われたが、79年に入ると早くも雲行きが怪しくなってくる。最大の原因は、中国政府があまりに野心的な経済計画を立て過ぎたことにある。宝山製鉄の他にも全国で100を超える大プロジェクトを集中的に建設しようとしたため、資金不足などの問題が生じてくる。しかも当時の複雑な政治状況の中で、宝山製鉄建設を政治問題化させ、華国鋒政権追い落としの材料に使おうとする動きもあった。

このため着工と同時に様々な問題が表面化していく。79年春には「契約未発行問題」が起きた。このときには支払い条件を現金から延べ払いに変更してなんとか乗り切った。ところが80年9月の全人代会議では、宝山プロジェクトに関する公聴会が開かれ、再び批判が噴出していく。批判の主な内容は「中国の経済力をはるかに超えたプロジェクトだ」、「上海に建設するのは地盤など立地の面で問題がある」、「プロジェクトが鉄鋼業に偏重しているのはけしからん」といったものだった。「日本が持ち込んだくい打ち機は中古品だ」などやや的外れの批判もあった。さらに80年末には第二期工事の中止問題が持ち上がった。交渉は大詰めを迎えていただけに、関係者には大きな衝撃だった。

一時はすでに着工している第一期工事を続けられるかどうかも危ぶまれる状態だったが、日本側の官民一体となった必死の努力でなんとか最悪の事態だけは免れた。81年には1300億円の円借款を含む3000億円の対中資金供与も決まった。工事は83年ごろからようやく軌道に乗り始め、工期は6回も変更されたが、ようやく85年11月に完工式を迎えることが出来た。新日鉄の齊藤社長(当時)は「宝山のプロジェクトを推進中に、私は中国の国家首脳をはじめ、数えきれない程多くの人々にお会いしたが、皆それぞれの立場で、日中友好の観点から全力で協力していただいた」と述懐している。特に現場の技術者の熱意がなければ、なし得なかったといえよう。

確かに技術的にはいくつかの問題もあった。例えば、長江のデルタ地帯である宝山の地盤に対する疑念、大型輸送に対する長江の水深不足、鉄鉱石をほとんど輸入に依存

する体制への疑問などである。しかし立地の問題は日本への協力以前に中国が選定したものであり、結果的にも上海が考える最適の立地であった。水深不足の問題は別のところに鉱石基地を作ることで解決した。鉄鉱石を輸入に頼る問題については、最新鋭の製鉄所を短期間に作ろうとすれば、他に選択の余地のないやむを得ない措置だった。

製鉄所の建設には本体だけで1兆円、関連施設の整備にはさらに1兆円の投資を要した。製錬など上工程は新日鐵を中心とした日本メーカー、圧延など下工程はドイツがそれぞれ担当。完成後の生産は順調で、モデルとなった君津の成績を上回るほどだった。その後、第二期工事を経て、生産量は年300万トンから600万トンに増加し、今世紀末には1000万トンに達する予定である。

稼働から12年近く経ち、いまや宝山は中国でも第一位の優良企業にのし上がっている。利益率は3割を超える、日本も太刀打ちできないほどの高い競争力を誇っている。輸出も周辺のアジア諸国を中心に年間で100万トンを上回っている。

宝山製鉄が稼働し始めた1985年の中国全体の粗鋼生産は4679万トンである。それが5年後の1990年には6635万トンにまで増えている。5年間で約41%の増加である。ちなみに1980年から1985年の5年間では約31%の増加にとどまっている。宝山製鉄の稼働がなければ、これだけの増加は成し遂げられなかつたであろう。

## 2. 技術移転を巡る諸問題

宝山製鉄所は設備供給・建設プロジェクトであるとともに、技術協力・技術移転というもう一つの重要な性格を持っていた。このプロジェクトを完成させるには、設備オペレーション上の個別技能、個別技術に始まり、生産・工程・技術・メンテナンスなど各分野の管理方式を含む総合的、多面的な技術体系一式を移転していくことが不可欠だった。

技術移転のかなめは何と言っても人的交流である。本プロジェクトでは日本側からの訪中が延べ1万人、中国からの訪日が延べ3000人、そのうち操業技術指導だけでも日本側の受け入れ1000人、中国への派遣が320人という空前の規模であった。

技術移転は順調に進んだ。日本では作業課長クラスは専門学校卒が大部分であるが、宝山では全国から大卒の優秀な人材をかき集めた。消化・吸収能力は日本が予想する以上に高かった。

第一期工事の場合は最新鋭の一貫製鉄所を短期間に建設しようとしたため、本来中國国内で製造できる設備すら外国に依存せざるをえない事情もあった。しかし第二期工事では輸入比率が5割に下がっており、さらに第三期工事では2割にまで低下する見込みである。このことが何よりも技術移転の進んだことを示している。

公害対策技術についても、日本と全く同じ設備を移転した。当初日本側は、中国の環境基準に合わせて若干劣る設備を取り付けようとしたが、中国側はモデル工場として日本と同じ水準のものを要求した。

もっとも中国では技術に対する取り組みや考え方が西側とは異なる面がある。一般的に言えば、技術の模倣は得意だが、その技術を改良・改善する能力は見劣りがする。また個々の技術者が修得した技術は自分のものという観念が強く、せっかくの技術が他に伝わっていないかという傾向もある。宝山製鉄における技術移転でもそうした問題がなかったわけではない。

宝山製鉄建設は中国の他の製鉄所にも技術面で多大な影響を及ぼした。中国の粗鋼生産は1995年には9400万トン、96年にはついに1億トン大台に乗り、日本を抜いて世界首位に躍り出た。世界全体の粗鋼生産がむしろ減っているだけに、中国の躍進ぶりが目立つ。宝山製鉄の建設、とりわけ製錬など上工程の最新鋭技術の導入がなければ、これだけの躍進はなかつたに違いない。

宝山製鉄で技術を修得した技術者、労働者が他の製鉄所に大量に流出したわけではない。また宝山の最新鋭の設備に刺激を受け、他の製鉄所が海外からの買い付けに一斉に走ったわけでもない。しかし政府は「技術交流会」などの形で、組織的に宝山製鉄の技術を他の国内製鉄所に移転する努力をした。各製鉄所も技術をできるだけ消化し、国産化設備の質を高めていった。

宝山製鉄では原料の鉄鉱石を海外から手当したことが問題視されたが、今では鞍山製鉄など他の製鉄所でも追随するところが出てきている。鉄鉱石の品質や製鉄所の立地からみて海外鉄鉱石の方が有利であれば輸入した方が合理的との考え方があらゆる理解されてきたといえる。

もっとも中国の鉄鋼業は全体としてみると、まだ遅れた部分を多く抱えている。高炉は全国で4500基も抱えているが、その一基当たりの生産規模はわずか6トン余りでしかない。小規模なものが圧倒的多数を占めている。連鉄比率も95年現在でおよそ50%弱にとどまっている。製鉄所の立地が沿海中北部の諸省に偏在し、このところ経済発展の著しい広東省など沿海南部ではほとんど生産していない、という問題もある。

中国経済はいま、量的拡大から質的発展への転換を図っている。鉄鋼部門もその例外ではない。第9次五カ年計画(1996年-2000年)における鉄鋼生産は年率わずか2.2%の増加にとどめている。今後は市場の要求に応じた市場開拓、製品構成改善や品質向上、コスト削減などが求められる。そうなると、ますます宝山製鉄に学ぶ必要が出てくる。

日本の対中技術移転では、残念ながら宝山製鉄への協力以降、目立ったプロジェクトが見当たらない。家電部門などでは多くの企業が合弁や100%外資などの形で進出しているが、国家プロジェクトではないし、規模の面でも宝山製鉄に遠く及ばない。自動車は完全に乗り遅れている。新日鉄の協力は大きな足跡を残したが、その半面で協力の難しさをも教えた。新日鉄だからこそあれだけの困難を乗り越えることが出来たが、誰にでも出来るものではない。こうした苦い経験がその後、大規模プロジェクトの対中協力を躊躇させた面は否定できない。

## 6. 中小企業の技術移転

小川 英次

### 1. いま何故中小企業の技術移転か

日本企業の海外進出は大企業から始まった。しかし大企業の持つ高技術はどちらかというと装置産業的なシステムに依存することが多く、進出先国への技術移転に関する普及効果はそれ程大きくなかったことが問題とされた。工場の海外進出についての飛び地(Enclave)論は1970年まではむしろ一般的な考え方となっていた。しかしドル固定相場制の廃止、二度にわたるオイルショック、円高と事態の変化が進んだ。とくに1985年のプラザ合意以降、円の高進により日本中小企業の海外進出が急速に進んだ。

大企業の工場にみられる自動化、装置化に比べると、中小企業の技術は労働集約性が高く、現場におけるスキル(技能もしくは熟達)の重要性が高い。このことは中小企業の場合、技術移転に時間を要することが多いことを意味する。しかし現地国の人達が一度スキルを体得するや、本人の能力と努力次第で自力で技術を開発する可能性が出てくる。中小企業の海外進出は、技術移転からみると、人間臭いスキルの移動を予定するが故に、中長期的にみると、相手国の技術力向上に大きな力を發揮する。

また日本の中小企業の持つ技術が、進出先国の技術者、作業者にとつ付き易いという面もある。それは互いの持つ技術のギャップの小さいことにもよる。中小企業の持つ基礎的、中間的技術が相手国に入り易く、波及効果も大きいことが期待できるのである。このことは特に金属・機械工業に当てはまる。自動車工業、電気・電子製品の組立てメーカーは、極めて多数の部品製作、加工を分担する協力メーカーを利用している。しかもこれら協力メーカーは、一次、二次、三次等々階層を形成している。

一次部品メーカーは完成部品を組立てメーカーに供給する。これに対して二次メーカーは部分的な完成部品、高度な加工を行う。三次メーカーは専門加工にもっぱら従事する。この三次部品メーカーは、基本的な機械加工の専門化、特殊工程の受託をもっぱら行う。そのため工程のあちこちに製造のノウハウ、いってみれば独自のスキル(技能もしくは熟達)が存在している。これが高品質、低コスト、正確で短い納期を実現する部品製作・加工に携わるメーカーの能力である。

アジア諸国はこのスキルを体得することによってこそ金属・機械の王国を実現できると正しく理解し始めた。タイ、マレーシア、シンガポールをはじめインドネシアもフィリピンも間違いなくこのことに気付いている。組立てメーカーの素晴らしい開発、設計、生産技術とともに、部品メーカーの製造実践の能力、つまりスキルを手に入れることができ、金属・機械工業における技術移転の目標である。ここにこそ中小企業の保有する数々のスキルが重要であり、いま何故中小企業の技術移転が高度工業を志向する国々にとって必要であるか、その理由がある。

### 2. スキル移転の重要性

中小企業の保有する固有技術はスキル・ベースの技術が多い。自動車産業のなかで生きる三次以上の高次下請企業では、たとえ簡単な機械加工であっても、高品質、低コスト、短納期の要請にこたえるノウハウ、本稿でいうスキルを数多く保有し、活用し、これをさらに洗練している。発展途上国ではこの技術を得たいと思うのはごく自然である。日本の中小工業の進出をアセアン諸国が望むのは、技術の基礎分野に潜む日本中小企業の持つスキルを得たいがためであると思う。

日本の中小企業とりわけ金属・機械工業を念頭においてスキルを考えると、金属・機械加工そ

して組立ての膨大な数の固有技術を駆使した作業一つ一つのなかにスキルが存在し、それらの組合せ方においてもスキルがある。また最近では生産管理の進め方にも独特の工夫つまりスキルがある。さらにいえば中小企業の持つチームワークの良さも、動機づけのスキルの優れていることによって実現されている。

中小企業の活動は、規模の小さいが故に単純な活動に従事していると考える人もいないわけではない。しかし実態はその逆でおよそ規模に似つかわしくないほど活動は複雑である。多品種少量、注文生産、急ぎの注文、仕様変更等々、複雑な流れをいかに手際よく処理していくかが中小企業の発揮する真骨頂である。標準化、マニュアル化しても、それが陳腐化するし、必要とされる作業も極端にいえば刻々変わる。弾力性の保持こそ中小企業の狙うべきところである。

この点からみると、中小企業の持つ技術は多様で、可変的でその組合せも臨機応変でなければならない。そのためには経営者、管理者、技術者、技能者、一般作業者の一人一人に多様な能力保持が前提とされる必要がある。日本の中小企業とりわけ製造工場は高度な技能集団であり、この能力を発展途上国は身につけたいと思うのである。

### 3. スキル移転の方法

スキル移転の方法はスキルを持つ人を育てることにある。しかしそれにはスキル保持者となる人の素質、意欲、忍耐力が大切である。スキルというのは定義上「物事を達成するうえで巧みに行うことのできる熟達した進め方」である。そのレベルは名人芸から、マニュアルに示すところとさて違いのないレベルまで千差万別である。スキルは特定のコンセプトを現実の作業結果にまで結実させるまでのプロセスにおける熟達である。

そのためこれを身につけるためには、あくなき好奇心が大切だといえる。名工、名人、達人といわれる人々の当該分野への没入の深さは驚くべきである。細心の注意は鋭い感性を必要とし、その出来栄えは芸術性すら保持することになる。

このようにスキルを考えたら、まず特定の分野に向いた人の発見こそ大切である。その分野に向いた人とは、この分野に高い関心を持つ人のことであり、このような人をまず選び出すことが大切である。企業がこのような人を得たいと思えば、この分野の興味ある可能性をPRし、若者にとって魅力のあるキャリヤーと感じる誘引のための活動が大切である。

そのうえでスキルを保持する人育てが大切である。スキルを持ち、これを磨くには、学習と実践のバランスをとり続けることが大切となる。スキルは設定されたコンセプトを現実化するプロセスにおける熟達だからである。発展途上国が学びたいのは、その持てる工業の発展段階に応じたスキルの体得であり、そのスキルもかつて日本が辿ったようにどんどん高技術化の流れに即応したスキルの体得を必要とする。スキルは静止したものではなく、発展し、変質する。スキルの変革を自らの手で行うことこそ技術発展の原動力を身につけることなのである。

スキルを体得し、これによって成果をあげたら、これを正当に評価することが大切である。給与、ボーナス、昇進等が会得したスキルのレベルに応じて決められることが望ましい。さらに現在のレベルに安住することなく、さらに高いレベルに挑戦することを奨励する。またときには過去に会得したスキルが陳腐化する危険の迫ったときには新しい技術を学習し、新しいスキルを形成するための機会を関係者に優先的に与えなければならない。

### 4. スキルとマニュアルの関係

中小企業にスキルベースの技術が多いとしても、その技術がマニュアル化できないものばかりではない。専門技術者がいれば、マニュアル化の時間ががあれば、外部の専門化に委託する資金

負担に耐えうるならマニュアル化可能な部分もある。したがって中小企業のスキルの中には、本質的にスキルといえるものと、スキルの形をとった知識ベースの技術もある。海外へ技術移転する場合、仕事の標準化、マニュアル化を行うことは移転速度を高めるための重要な手段である。

最近われわれの行ったスキル調査によても、仕事のマニュアル化は、一定限までは成功することは明らかである。しかしそれを越えると容易ではないことも同時に明らかとなっている。しかし日進月歩の世の中であり、新技術が生まれる。客先からのQCD(品質、原価、納期)向上の要請は変わることなく厳しい。改善そして開発がますます必要とされる。この場合改善のためのスキルを支える基礎マニュアル、同様に開発に関するマニュアルが用意されれば、スキル体得の迅速化、洗練に役立つ。マニュアルを完全無欠のものと考えないことが大切だといえる。

スキルを明文化する—別の表現をすれば情報化する—ためには、仕事に関係する人との頻繁な話し合いが有効であるとし、これを記録、整理する仕事が必要である。最近では仕事ぶりをビデオにとり、これを模範としたり、これを基に分析、討議することも試みられつつある。しかし頭脳作業に関しては、やはり話し合いとそのまとめが重要だろう。問題は個人の保持する様々なスキルを他の人にも伝えられるようにするのが標準化、マニュアル化の持つ意味である。しかし忘れてならないのは、標準化、マニュアル化はスキルの存在を否定するのではなく、スキルの基盤と考えることが適切である。

他方スキルのマニュアル化は、各産業における仕事のプロセスが自動化、コンピュータ化する結果、ある意味では避けられないところである。これを基にスキルの消滅を信じる人がいるが、それは誤った考え方だといわざるを得ない。とくに最近のコンピュータ・ネットワーキングに関連するソフトウェアは、3ヵ月で書き換えられるという。これに基づいて操作マニュアルがどんどん書き換えられる。ユーザーからすれば、頻繁に変わるマニュアルを学習する「こつ」つまりスキルが必要となる。マニュアルを参考にしながらも、自らの判断で新しいソフトウェアを巧みに使いこなすスキルを自ら実践の中で獲得しなければならない。マニュアル万能の考え方は、猛烈なスピードで進む科学・技術の進歩をみると、むしろ時代に逆行するように見える。

## 5. 今後の技術移転

中小企業の技術移転が重要とされることは、スキル移転が工業化のための本質部分であるとする認識に由来するように思われる。しかしそれだからといって従来のOJT方式のみによってスキル移転を果たそうとすることは得策ではない。われわれの調査でもOJT方式のみでスキル体得がすべて可能となるものではないことは明らかである。調査回答の半ば近くがスキル獲得のためOJT方式のみでは不十分であるとしている。それではどうしたらよいのであろうか。具体的には学習—実践—学習のサイクルの中で、順次スキルを形成、そのレベルを上げていくのである。これを計画的に行うのがよい。それには周到な教育・訓練プログラムが必要となる。この場合でも大切なことは、スキルを会得するには実践が不可欠なことである。

スキル発揮に必要な感性、芸術性の体得は実践のなかでつかまねばならない。絵画、彫刻、音楽の作曲、演奏のように実行してみなければスキルは得られぬ。しかしどしを得るために計画的プログラムは、これのないときと比べてより短期間にスキル体得を可能にするだろう。中小企業の技術とりわけスキル移転にあたっては、この点についての理解と工夫が大切だと思う。

## 7. アジアへの技術移転と日本の役割

藤村 幸義

### 1. アジアへの直接投資増加と技術移転

日本は1985年のプラザ合意以降、アジアへの直接投資を積極化させた。その勢いは欧米などを圧倒していた。ところが90年代に入ると、欧米もアジアに参入してくる。それだけではない。NIES(新興工業経済群)もアジア域内で活発な投資を展開し始めた。

1995年のアジアへの直接投資を国別にみると、日本がシェアで一位を占めているのは韓国とタイだけである。米国は台湾、シンガポール、フィリピン、インドで、また英国は香港、インドネシアでそれぞれ一位を占めている。マレーシアへの投資では米国、日本を押さえてシンガポールがトップに立っている。

アジアへの直接投資、とりわけ欧米からアジアへの直接投資が急増した背景には、技術のパッケージ化が進んだことが挙げられよう。資金・設備機器類・技術情報、さらには経営・マーケティングのノウハウがパッケージとしてグローバルに移動していく。かつての工業化とは、技術移転の規模と速さが質的に異なっている。

こうした中で日本企業のアジア進出は正念場を迎えている。最近の円高修正にもかかわらず、日本企業が生産基地をアジアに移す動きは止まっていない。アジアに進出していかなければ、コスト的に太刀打ちできないからだ。経済企画庁の調査アンケートでも、海外で現地生産する日本の製造業の割合は、95年の49.8%から2000年には57.8%にまで増えるとの結果が出ている。しかし欧米やNIESとの競争はこれから一段と激しさを増していく。アジアとの水平分業の関係をうまく構築していかなければ、日本が競争に敗れる事態もありえよう。

そのカギを握っているのが技術移転である。アジアはいま、積極的な外資導入をテコに発展を続けているが、そのこととスムーズな技術移転とは必ずしも正比例しないからだ。米スタンフォード大学のクルーグマン教授は、アジアの最近の発展が技術革新や生産効率の改善によるものではなく、単なる「資源の総動員」に基づくものだと厳しく批判している。

実際にはアジアでも技術革新の芽が育ち始めている。それは米国での特許件数に占めるアジアの件数が増加していることからもうかがえる。しかしながら水準の低さは否定しようがない。とにかく技術開発のための人材が不足している。サポート・インダストリーも未発達である。このため部品の現地化が進まず、アジア各国の貿易収支悪化の原因ともなっている。例えば韓国の対日貿易の赤字は96年に約150億ドルにも達している。自動車のエンジンなどは結局、日本からの輸入に頼っているからだ。アジアがさらに発展していくためには、こうした技術に関連した諸問題を解決して行かねばならないが、自力ではなかなか難しい。やはり先進国が支援してやらねばならない。うまい形で支援できた国がアジアでの優位を勝ち取ることができる。

### 2. 日本の技術移転のありかた

日本に輝かしい技術移転の実績がないわけではない。1985年に完成した中国の宝山製鉄はその代表的な例であろう。同製鉄所の建設が中国鉄鋼業の発展に尽くした役

割は極めて大きいものがある。

しかしその後は鳴かず飛ばずである。日本は技術移転にあまり積極的でない、との評価がアジアでは一般的である。このことが90年代に入ってからの低迷を招く原因ともなっている。

もっとも日本のアジアでの存在は見掛けの数字ほどには減っていない、と主張する向きもある。確かに国別直接投資の統計では、進出企業が現地で資金調達して投資した数字は入っていない。80年代後半にアジアに進出した日本企業のなかには、現地で資金調達し工場を拡張したところが少なくない。

また技術のパッケージ化はむしろ技術移転を阻害する、との見方もある。パッケージ化によって労働者の操作は簡単になるが、その分だけ現地に技術労働者は育たなくなる。むしろ手取り足取り教えてやる方が、技術は確実に伝わっていく。

それにしても日本は今までの技術移転のやり方をかなり変えていかないと、アジアでの競争に打ち勝つことはできない。

まず第一に、できるだけ現地の人材を活用することである。日本企業が進出する際にには、本国から経営・技術関連のスタッフが大勢乗り込んでいき、社長ほか枢要なポストを独占してしまう、との批判がよく聞かれる。これでは現地への技術移転が進みにくい。

思い切って社長も現地に任せた方が経営がうまくいく場合がある。金型の小出製作所は韓国に全額出資の工場を持っているが、社長は韓国人。韓国からの撤退が目立つ日本企業のなかにあって、数少ない成功例となっている。精密小型部品の樹研工業はシンガポールや台湾に工場を持つが、日本人スタッフは一切現地に置いていない。技術指導には日本から出かけていく。あるいは日本にきて研修してもらう。この方が現地人の潜在的能力を活かすことが出来るという。中国には孫工場があるが、同工場はシンガポールと台湾の工場の現地スタッフが技術指導に当たっている。

日本側からは「せっかく日本に招いて研修させたのに、帰国したらすぐに会社をやめてしまった」というぼやきの声も聞かれる。現地労働者からすれば、日系企業での仕事は自分の目標達成のための単なるワンステップと考える傾向は確かにある。しかしそれ以上に日本から研修を終えて帰ってきてもそれ相応の仕事を与えないという日系企業の側に大きな問題がありそうだ。

次に日本の技術の持ち味である「中小企業の持つスキル」をアジアに伝えていく努力をすべきだ。パッケージ化された技術よりもむしろ、伝統的なスキルの方がアジアには適している場合が少なくない。アジアにも受け入れの基盤がある。例えばインドネシアには漆(うるし)工芸の伝統が残っている。日本の漆の技術を移転することで、産業として発展させていくことは可能であろう。スキルは労働集約的でなければならないが、この点でもアジアは問題ない。イタリアのアパレル産業のアジア版を各地に育てていきたい。

日本の中小企業のアジア進出には、現地の期待も大きいはずである。現地のサポート・インダストリー形成の中核的な役割を果たせるからだ。

とにかく日本は技術移転を渋ってはいけない。日本は常にその先を歩いていけばよい。新しい技術を開発していくば、アジアがキャッチアップしてきても、日本の産業空洞化は回避できる。

日本政府も技術移転をスムーズに行えるように、多面的にバックアップしていく必要が

ある。日本にとって大きな問題は、アジアの優れた人材が日本に留学や研修に来たがらない傾向が顕著なことである。日本に留学しても、英語での授業がほとんどないし、日本語を覚えるには時間がかかる。しかも博士などの資格が取りにくいため、帰国してから仕事を見つけにくい。結局、日本への留学生は中国、韓国、台湾が圧倒的に多いという地域偏重の問題を生み出している。ASEAN(東南アジア諸国連合)の多くは欧米に行ってしまう。制度面の改善が急がれる。

日本のアジアへの技術移転には環境汚染やエネルギー不足への配慮も不可欠になっている。アジア各国では環境基準がまだ緩い。だからといって、日本国内よりも汚染物質を多く排出する製品をアジアで作ってはならない。エネルギー多消費の技術もいまのアジアのエネルギー事情には合致しない。太陽発電、風力発電といったクリーンエネルギーの開発でも日本は支援して行かねばならない。

アジアの多くの都市では交通渋滞が目立っている。自動車を中心とした交通・運輸体系がいまや限界に来ていることを示している。アジアをさらに発展させていくには、交通・運輸体系の見直しから着手せねばならない。日本の技術移転にはこうした都市作りの観点も必要になっている。

いまアジアは急速な発展によって多くのひずみを生み出している。環境汚染や交通渋滞だけではない。所得格差の拡大、犯罪・売春の発生といった問題も顕在化してきた。このままではアジアは経済的に発展しても、かなり歪んだ姿になってしまう。こうした様々なひずみや歪みを是正するうえでも、技術は幅広く役割を發揮していくべきであろう。

(参考)

## 技術革新・技術移転問題研究連絡委員会の審議経過

### 第1回(平成6年11月28日)

- 今期の審議のすすめ方等について検討した。

### 第2回(平成7年3月9日)

- 旭岡委員から「マルチメディアの諸問題」について報告を受けた。

### 第3回(平成7年5月12日)

- 山田基成氏(名古屋大学助教授)から「トヨタ生産方式のグローバル展開」について報告を受けた。

### 第4回(平成7年9月22日)

- 衣斐 正氏(新日本製鉄(株))から「新日鉄の中国宝山製鉄所への技術移転」について報告を受けた。
- 石塚 洋氏((株)テルム社長)から「海外現地法人責任者としての経験」として東南アジアへの技術移転について報告を受けた。

### 第5回(平成8年5月10日)

- 第4回までの研究連絡委員会での各報告について問題点の整理などを行った。
- 今期後半の審議のすすめ方について検討した。

### 第6回(平成8年6月28日)

- 斎藤委員から「グローバリゼーションと技術革新システム」について報告を受けた。

### 第7回(平成8年9月3日)

- 新東工業(株) 及び (株)樹研工業を訪ね、最新の経営技術等について聞き取り調査を実施した。

### 第8回(平成8年12月6日)

- 林 偉史氏(立教大学教授)から「アジアの技術発展と技術移転」について報告を受けた。
- 小川委員から「現代技術におけるスキルの意義」について、アンケート結果をもとに報告を受けた。

### 第9回(平成9年5月8日)

- これまでの各報告をふまえて、報告書のとりまとめ作業を行った。