

## 論文の内容の要旨

論文題目 開発初期の工学高等人材育成と産業育成における技術移転・技術進歩  
～開発支援の視点から～

氏名 中野 恭子

### 序論

開発初期の国々における高等教育分野の開発支援は、収入で測る社会的収益率が低いとする世界銀行の計量的な研究に依拠し[World Bank 1980, 46-53]、一般に不要であるとされている。世銀は「高等教育はいつ必要か」を課題として認識したが、その答えはまだない。

本研究はこれを背景とし、工学高等人材を工学的な技術移転の社会的受容能力として位置づけ、その早期育成が技術移転を通じて産業育成に果たす役割を明らかにすることを目的として行われた。その結果、輸出指向の産業育成には技術移転が必要であることが確認され、長期的な成長を実現した日本の明治期および韓国において、早期に育成された工学高等人材が初期産業育成の現場で技術移転と技術進歩に寄与したプロセスが明らかにされ、異なるプロセスを経たアジアの国との比較から、産業育成以前の工学高等人材育成が技術移転と技術開発に資する可能性が示された。さらに、頭脳の海外流出というコストも前提したうえで、開発支援の視点から、公正な高等教育へのアクセスおよび技術移転での活用により格差助長のリスクを低くする可能性も考察された。

### 1. 技術移転と社会の受容能力

後発国が技術移転による成長を遂げるためには、技術者が先進技術を理解・習得した上で適正化・利用・伝播するだけでなく、自立的で継続的な技術進歩を牽引しなければならない。「先進的技術を受容する能力 (the capacity to assimilate an advanced technology)」は技術移転における社会的受容能力であり、その要素として人的資源は不可欠である [南 1990, 99-100]。本研究が対象とする工学的技術の分野では、科学技術のよってたつ学問的体系の理解と論理性を身につけた人材がなくてはならない。

### 2. 産業育成と技術移転

1991年版世界開発報告は、国内外の競争を課して技術変化へのインセンティブを確保する介入的な政策が急成長を促しうることを認めており[World Bank 1991, 99-101]、特定産業への産業政策は技術変化を推進する優れた機能を発揮しうる[Chang 1994, 55-90]。介入の成否はプロセスと初期条件によるが、好ましい条件は制度改革等の努力によって獲得されるというChangの考えに従えば、どの後発国も技術変化を中心にすえる産業育成を目指すことができる。そこで、「産業育成に欠かせない技術移転の社会の受容能力の1つとしての工学高等人材が、先進技術の円滑な導入と定着さらには独自技術の開発を通じて、産業育成に寄与する」という仮説が設定される。

### 3. 産業育成と技術移転の事例—明治期日本とアジア

明治維新後の日本政府は財政難の中、初期の殖産興業政策では大量の外国人技術者を導入して官営工場による在来産業の近代化および移植型産業育成を進め、やがて官業払下げと特権的な民業保護を行った。そこでは、輸入防遏と輸出競争力獲得を目指す国内産業の技術水準の上昇が一貫した主題であり、企業勃興期の鉄道業・紡績業の発展は、官営工業を中心とする殖産興業政策が残した技術力と投資環境整備に多くを負っていた。

韓国は民政化前の1961年に輸出振興による経済成長を目指して工業化に着手した。技

術蓄積不足を克服するための技術導入とそのインセンティブ付けは、初期の有望産業分野振興から 1980 年代後半からの競争的な研究開発支援へと手法を変えつつも、一貫して取り組まれた主題であった。これに対し、インドネシアでは強力な産業育成が行われたものの、国内産業が外国製品との競争から手厚く保護される傾向にあり、政府による技術導入のインセンティブ付けは効果的でなかった。フィリピンでは、輸出指向工業化とその産業育成政策は 1980 年代まで整合性を欠き、産業育成は関税を通じた保護に傾いていたため、技術導入政策は実効的でなかった。

輸出振興産業育成政策をとった 4 カ国のうち、韓国と日本では独自技術開発の能力が獲得され研究開発費や内国人特許数の増加があったが、インドネシアとフィリピンではそうならず、技術移転と引き続き技術開発のプロセスに大きな差があったことが推察される。

#### 4 工学高等人材育成と技術移転への寄与ー明治期日本

##### (1) 明治期の工学高等教育と人材の蓄積

明治政府は、殖産興業を担う先進的工学人材育成のため、普通教育の整備に先駆けて、維新後 6 年目に工部省工学寮（のちの工部大学校）を設置し、イギリスから教師を雇い入れて科学的かつ実践的な少数精鋭工学高等教育を開始した。工部省廃止とともに文部省は工部大学校を帝国大学工科大学とし、20 年後の京都帝国大学設置にあたっては最初に理工科大学を開設して工学士を育成した。実数として多くはないが、明治期の帝国大学卒業生の 20%以上が工学部出身であった（図 1）。

工部大学校は身分の差別なく学生を募集・選考して成果重視の教育を行い、当初は官費生も多かった。帝国大学では奨学資金を得て進学する優秀な学生も多く、少数精鋭ではあったが、能力があり努力を惜しまぬ下級士族出身者にも機会は広く開かれていた。

##### (2) 技術移転への寄与

工部大学校卒業生の多くは、政府部門を経て民間部門で活動し、先進技術移植型の鉄道業では民間鉄道会社の設計・施工技術者としてその発展を支え、紡績業における近代的技術導入ではその技術選択が明治期以降の発展の基盤を作った。帝国大学工科大学卒業生は、期限切れの特許を研究して国産原料によるレーヨン生産を開始する、水力発電の技術導入とともに化学肥料生産技術を導入・発展させる等、大正・昭和期の日本の産業発展に多大な貢献を行った。彼らは民間企業が取得した多くの特許の発明者ともなっており、先進技術の受容と適正化のみならず独自開発の担い手となった。

すなわち、明治期の日本では、輸入防遏を目指す産業育成と整合的に、技術力形成を支える工学高等人材が政策的に育成され、民間企業育成においては技術開発の意欲が引き出され、その現場に工学高等機関出身者が活用された。その寄与は評価され、下級身分から高等教育を経てエリートになるという階層移動も見られた。

#### 5 工学高等人材育成と技術移転への寄与ーアジアの事例

##### (1) 韓国の工学高等人材育成

韓国では 1963 年の民政化時までには初等教育普及率は 100%に近づき、国私立大学の数も独立時の 4 倍に増えた。この時期にも工学系卒業生は 15%程度あったが、1970 年代以降 20%を超え、人口 1000 人あたりの工学部卒業生数は急増する（図 2）。重化学工業化宣言以前には、科学技術省による研究所が設立され、研究開発向けの工学高等人材育成が行われた（KAIST）。韓国は学歴社会化し、1970 年代末にすでに大衆化したと言われるほど大学への門戸は広がった。

## (2) 技術移転への寄与

1970年代以降工学部を卒業して就職した者の25%以上が製造業に職を得ており、KAISTの修士・博士取得者も半数が民間企業に就職している。1960年代末に、政府が育成に注力した浦項製鐵会社が日本の技術協力グループによる技術移転を受けたときには、すでに民間の技術者であったソウル大学ほか韓国の大学工学部卒業生が集められた。この技術者集団は、技術移転受容のリーダーとして日本での研修を受け、現場を知る指導者として浦項製鐵第1製鐵所の高炉火入れまでのプロセスを進めた。その際、韓国側の不利な社会的慣習も日本側の働きかけによりある程度克服されている。その後の設備建設は次第に韓国側技術者による設計へと移り、自力で設計施工した第2製鐵所は世界的な競争力を勝ち取る設備となっていた。

三星電子は、韓国半導体産業を労働集約的な組み立て生産から半導体一貫生産へと転換させたが、1974年の事業参入にあたっては米国から韓国人技術者を呼び戻して研究開発する必要があった。世界的企業となる基盤となった1983年の64KDRAM開発においても在米韓国人技術者が使われたが、国内ではソウル大学工学部卒業生等を多数採用し、技術を定着させた。この時期には産業育成政策も技術開発へのインセンティブ付けに移行し、三星電子の研究開発への投資は続いている。

## (3) インドネシアおよびフィリピンとの比較

インドネシアとフィリピンでは工学高等人材育成が明治期日本や韓国のように強力に進められたことはなく、とくにインドネシアでは開発初期の大学卒業生に占める工学部出身者の比率もその実数も低い。フィリピンは一定の工学部卒業生を輩出しているが、学位は工学士でなく理学士であり、工学部を擁する国立総合大学が多くないなどの問題が見られる。

さらに、既述の産業育成政策にも関連して民間企業の研究開発意欲が低く、人材の活用が進まない結果、両国とも国際的な競争力の点から技術力が不足し、独自技術開発による産業成長の事例も見ることができなかった。

## 6. 開発支援の視点からみた工学高等人材育成

### (1) 産業育成と工学高等人材育成

「産業育成に欠かせない技術移転の社会の受容能力の1つとしての工学高等人材が、海外技術の円滑な導入と定着さらには独自技術の開発を通じて、産業育成に寄与する」という仮説に対し、本研究は「輸出指向の産業育成において技術力を重視し、技術移転と引き続く技術進歩を担う工学高等人材育成を早期に実施した結果、これらの人材が現場の担い手として、先進技術の吸収と独自技術開発に重大な寄与を与えた」具体的なプロセスを日本と韓国の事例によって明らかにし、仮説の正当性を示した。

### (2) 開発初期の工学高等教育

工学高等教育がいつどのように必要かという問題に対し、本研究は、限られた資源の配分および頭脳の海外流出の問題を残しつつ、第1に「産業育成に先立つ工学高等人材育成が産業育成における技術移転と技術開発に寄与する可能性」を明らかにした。第2に、技術競争力強化のインセンティブ等によって、育成された人材が技術移転と技術開発に活用されることから産業育成への寄与が引き出されることが示された。第3に、高等教育へのアクセスが人々に広く開かれ、寄与の評価が上昇へのインセンティブとなれば、格差拡大を避けつつ工学高等教育を早期に拡充できる可能性が示された。これら3つは一体となって実現される必要があり、学習意欲の低い社会等の初期条件に合わせて学習のインセンティブをつける条件設定が、開発支援の課題となる。

(3) 今後の課題

すでに述べたように、頭脳の海外流出を含め、開発初期に投じるコストの効果をどれくらいのスパンではかるべきかを示すことは、今後の課題である。また開発援助国側により明確なインプリケーションを与えるために、初期条件の異なるより多くの事例を分析することも有益な作業である。

(参考文献)

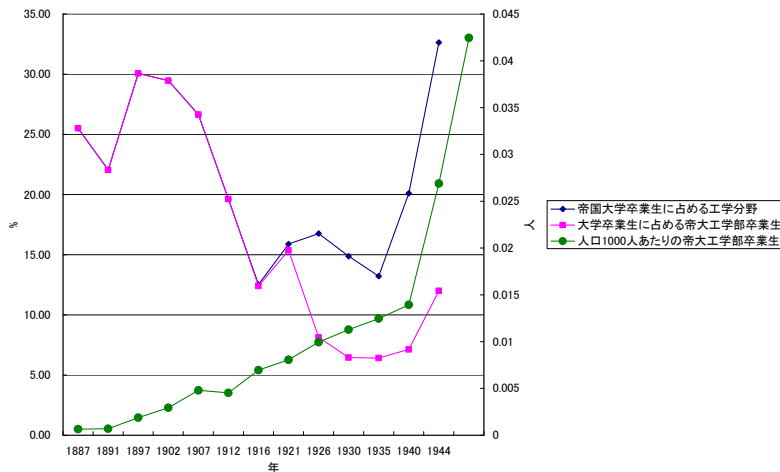
南亮進 1990『日本の経済発展（第2版）』東洋経済新報社: 99-100

Chang, Ha-Joon, 1994, *The Political Economy of Industrial Policy*, St.Martin's Press:55-90

World Bank, 1980, *World Development Report 1980*: 46-53

\_\_\_\_\_ 1991, *World Development Report 1991*: 99-101

図1 明治期から戦前までの大学卒業生に占める帝国大学工学部卒業生の比率推移

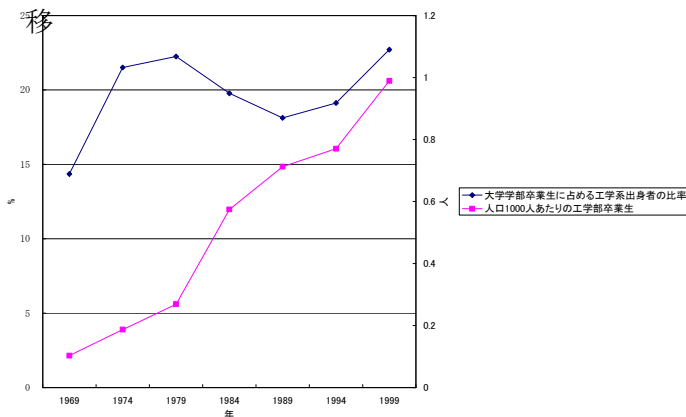


注1) 1913年までの京都帝国大学については理工科大学卒業生のうち理学に相当する数学・物理・純正化学の卒業生を差し引いた。

注2) 1912年までは帝国大学卒業生数は大学卒業生数にほぼ等しい。1920年の大学令により、専門学校に分類されていた教育機関のうち14校が私立大学となった。工学系としては早稲田大学理工学部が唯一であり、慶應大学等は法文系のみ。

(出所) 『文部省年報』『大日本帝国文部省年報』各年および総務省統計局・政策統括官(統計基準担当)・統計研修所ポータル「日本の長期統計系列」統計表より作成

図2 韓国の大学学部卒業生に占める工学分野卒業生の推移



注) 工学部卒業生数は、1985年～1990年については理工系卒業生から過去の比率を参照して推定し、1991年以降は、工学関連分野の卒業生を合計した。

(出所) 『文教統計年報』および *Statistical Year Book of Education* 各年、Maddison, Angus 2001, *The World Economy: A Millenium Perspective* Development Center of the Organization for Economic Cooperation and Development, OECD (金森久雄監訳『経済統計で見る世界経済2000年史』より作成)