

第3章

フィリピン人技術者の海外流出と産業発展

鈴木 有理佳

はじめに

発展途上国において教育の普及は貧困撲滅のためだけでなく、経済発展のためにも必要不可欠である。なかでも高等教育、とりわけ自然科学や工学などの理工系教育は、先進国の技術や知識を吸収できる人材を育て、産業発展に資すると考えられている。World Bank [1999] では、発展途上国における理工系就学者の割合とその後の経済成長率の間に正の相関関係があることを指摘している。

ここで、世界の他の地域に比べて経済成長著しい東南アジア諸国に目を転じてみよう。東南アジアといっても多様だが、第2次世界大戦後、ほぼ一貫して教育水準の高い国がフィリピンである。高等教育就学率は1980年代ごろまで東南アジアのなかで一番高く、当時の韓国よりも高かった。そのため理工系教育も他の東南アジア諸国より早く浸透し、技術者も多く輩出されてきたと推察される。誰もがフィリピンのその後の発展を疑わなかったといっても過言ではない。しかしながら、今日の状況をどう理解したらよいだろうか。後述するように、国内総生産（GDP）に占める製造業の割合はマレーシアやタイに抜かれ、また1人当たりGDPも同様である。そもそもフィリピンの技術者はどのくらい存在し、どこで何をしているのか。そして彼らはフィリピンの産業発展にどう寄与してきたのか。これが本章の問題意識となっている。

る。

そしてこのような問題意識をもとに、本章ではフィリピンにおける技術者と産業発展との関係について考察する。具体的には、技術者の供給と需要の両面に焦点を当て、とくに半導体・エレクトロニクス産業の事例を参考にしつつ、フィリピン人技術者と産業発展の関係について把握しようとするものである。なお、本章の構成は次のようになる。第1節では、フィリピンにおける科学技術の位置づけについて概観する。第2節では、フィリピンの産業の特徴について論じ、産業発展が外資依存で進められてきたことを述べる。続く第3節ではフィリピン人技術者の労働市場を取りあげる。ここでのファインディングスは、フィリピン人技術者の海外流出が多く、彼らにとっての労働市場とはもはや世界規模だということである。そして第4節では、半導体・エレクトロニクス産業の事例を参考に、フィリピン人技術者の海外流出が国内産業に及ぼしてきた影響について考察する。高学歴かつ優秀な人材の海外流出は理工系高等教育の現場にも影響を及ぼしていること、そしてそれが産業にとって、これまた有能な人材確保の障害になっており、結果的にフィリピン人技術者の海外流出と低調な産業発展の悪循環を生み出している可能性があることを述べる。最終節では全体をまとめ、本章で取り上げられなかった課題について触れる。

第1節 科学技術と理工系高等教育

フィリピンにおける近代科学技術と高等教育の普及はスペイン植民地時代に遡ることができる (Caoli [1980])。高等教育機関は16世紀末から次々と設立されたが、これらはカトリック教会の各修道会が主体となったものである。そのため、教育内容は宗教色の濃いものであった。なお、当時の最高学府は1611年にドミニコ会が設立したセント・トマス大学で、理工系としては1871年に医学部と薬学部が設置されている。工学部はない。

その後、フィリピンの教育制度はアメリカ植民地下（1898～1946年）で現在の形に整えられた。アメリカは教育を宗教から分離し、初等教育と中等教育の整備や普及を進めた。高等教育はすでに私立の機関が多く存在していたが、1908年に最初の国立大学となるフィリピン大学を設立した。そして理工系に関しては、国の開発のためにフィリピン人技術者の養成が必要だとして、1910年にフィリピン大学工学部を設置した。土木工学に始まり、その後、機械工学や電気工学、鉱山工学などが加えられている。また優秀な卒業者にはさらに高度な知識を身に付けさせるため、奨学金の給付によりアメリカに留学する機会も与えた。他方、私立では工学系の専門大学であるマプア工科大学が1925年に設立されている。同大学でもやはり土木工学が最初の学科で、その後1940年までに鉱山工学、化学工学、機械工学、電気工学などが加えられている。

1946年独立後の高等教育は、国の開発計画に沿うような包括的かつ具体的な政策を欠いたまま、教育機関の数だけが増えていった（Caoli [1980], Sanyal et al. [1981])⁽¹⁾。理工系教育も同様で、産業政策や科学技術の方向性などと連携しつつ積極的に教育内容を充実させるというよりも、その時々を経済社会の需要や大学経営という観点から教育のあり方が決められてきたといっていよい。むしろ科学技術の重要性や同分野の人材育成の必要性が軽視されていたわけではなく、程度の差こそあれ、いつの時代でも意識されていた。そこで、以下ではフィリピンにおける科学技術の位置づけを、簡単にではあるが確認しておきたい⁽²⁾。

独立後のフィリピンが科学技術の振興に本格的に取り組みはじめたのは1950年代後半からである。政府は1958年科学法（Science Act）によって国家科学開発委員会を設置し、同委員会に既存の科学関連機関との調整や科学技術政策の立案をまかせた。それまではアメリカ植民地下で設置されていた科学技術分野の機関がすでいくつか存在していたが、互いに連携・調整することなく、政府からの支援も弱かった（Caoli [1980]）。その後、1960年代に政府は研究機関をいくつか設立し⁽³⁾、また既存の機関を国家科学開発委員会

の下に移管するなどして同委員会の権限や機能を拡大させていった。そして1974年に初めて科学技術を経済開発計画に盛り込むに至る。その経済開発計画とはマルコス政権下で策定された「4カ年開発計画 1974~1977年」である。同計画の「教育と人材開発」の章のなかに一節を設け、国家開発における科学技術の重要性を説くとともに、国家科学開発委員会の役割を明記した。そして、高度な知識をもつ人材育成や研究開発の促進を強調した。

この1960年代から1970年代の間、国家科学開発委員会は科学技術者の包括的追跡調査をおこない⁽⁴⁾、また科学技術政策立案のために産官学を巻き込んだ委員会やワークショップを開催するなど、積極的に動いていた形跡がある(Caoili [1980])。しかしながら、こうした取り組みが理工系高等教育と実質的に連動するまでにはいたっていない。たとえば韓国のように、フィリピンの将来を見据えて理工系教育における強化すべき分野を特定し、その分野の定員数の増減目標を設定するなどといった青写真を政府が描くようなことはほとんどなかった⁽⁵⁾。むしろ、政府の科学技術促進への期待と意気込みに反するかのように、当時すでに科学技術者の海外流出や失業問題が起きていたことが、国家科学開発委員会の調査によって明らかになっている⁽⁶⁾。こうした人材の海外流出は国家にとって大きな損失であると政府も深刻に受け止め、1975年に在外フィリピン人科学技術者を呼び戻すための「科学者帰国プログラム」を設けた。なお、同プログラムは現在でも存続しており、第4節で再び取り上げる。

その後、1986年にマルコス政権が終わるまで、科学技術は同政権の経済開発の焦点のひとつでありつづけた。1980年代前半には国家科学開発委員会を改組し⁽⁷⁾、他にも物理やバイオテクノロジー、数学などの理学系の研究機関をいくつか設立した。さらに、政府機関における科学技術者採用の奨励もこの時期におこなっている。

1986年の民主化以降も、強調の差こそあれ科学技術は各政権が策定する中期開発計画で毎回取り上げられてきた。ただし、1970年代との違いもみられる。それは、科学技術が産業発展のための一要素として強く認識されるよう

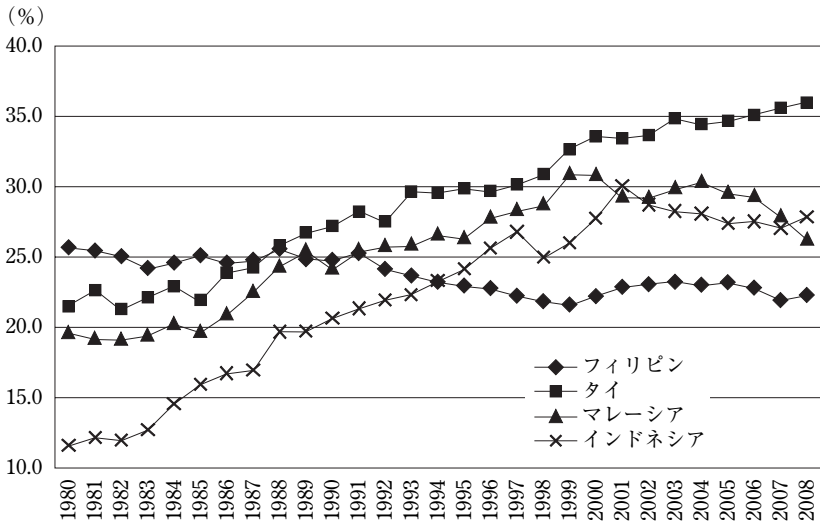
になったことである。つまり、それまでの科学技術は開発計画の教育・人材開発の章のなかにあり、人材育成や研究環境の整備に重点が置かれていた。ところが1990年代になると産業の章のなかに盛り込まれ、産業発展との関係を強調するようになった⁽⁸⁾。次節でみるように、当時のフィリピンは周辺諸国に比べて産業発展のスピードが遅くなっていたため、科学技術の推進と活用をより重視したものと考えられる。そして人材面に関しては、国内における育成もさりながら、1986年以来停止していた「科学者帰国プログラム」を1993年に再開するなど、海外在住のフィリピン人科学技術者を含む有能な人材の活用にも取り組んだ。なお、こうした考え方は今日においても基本的に変っていないが、2000年代になって再び人材育成を強調するようになっていく。そのひとつの例が、大学院レベルの高度な知識をもつ技術者育成である。その背景には、次節で述べるように、フィリピンにおける研究開発活動が他国と比べて非常に弱いという認識を政府や学界が改めて強くもつようになったことがある。このような近年の技術者育成政策については第4節で再び紹介する。

第2節 外資依存の産業発展

フィリピンの産業は、第1に製造業が弱い、第2に機械産業の担い手が外資である、第3に研究開発活動が相対的に弱い、という3点に特徴づけられる。

図1はフィリピンを含めた東南アジア4カ国の名目GDPに占める製造業のシェアである。フィリピンは1980年代初頭まで最も高かったが、2008年には最も低い。この間、他国が製造業に牽引される経済発展を進めていたところ、フィリピンは製造業よりもサービス業を中心とする経済構造に転換していった。ただし、フィリピン製造業の内訳をみていくと変化もある。1980年代初めには製造業の3%しか占めなかった電機電子産業が1990年代末には10

図1 東南アジア4カ国の製造業のGDPシェア



(出所) Asian Development Bank (ADB), *Key Indicators for Asia and Pacific* より筆者推計。

%を超えるまでに拡大した。これはフィリピンを電子機器・部品の製造輸出拠点として進出してきた日本や欧米、それに韓国、台湾などの外資系企業によるものである。

次に、製造業の担い手に注目してみよう。フィリピンでは外資の存在が非常に大きい。製造業における企業の売上高上位50社をみると、2008年は36社が外資、14社が地場企業であった。外資系企業36社の内訳は大半が電子機器・部品で、他には石油精製、食品、化学である。1995年に遡ってみても、上位50社のうち半分以上が外資系企業である。そのなかには当時フィリピンに進出してきたばかりの電子機器・部品企業に加えて、自動車や家電企業も入っている。このように、企業ランキング上位に入る機械産業の担い手は、ほぼすべてが外資系企業なのである。

それでは、地場企業はどのような業種に存在するのか。前述した2008年の企業ランキング上位50社のうち、地場企業14社の内訳は9社が食品で、他には非鉄金属、木材、タバコ、製薬、セメントであった。また地場企業の、そ

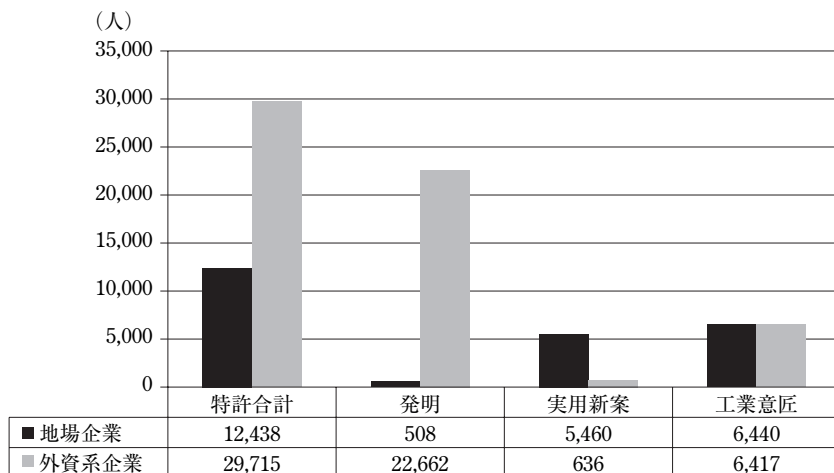
れも製造業だけに注目し、その上位20社（2008年）を調べても、13社は食品とタバコで、他は製薬やセメントなど前述と同じような業種が入る。機械産業からは唯一、後述するインテグレートッド・マイクロエレクトロニクス（IMI）⁹が入っているだけであった。ここまでみてきたように、フィリピンの製造業は外資系企業と地場企業のすみ分けができていているといってもよい。すなわち、電子機器・部品などのハイテクや機械産業は圧倒的に外資系企業が多く、地場企業は食品を中心とするその他の業種の主な担い手なのである。

ハイテク産業の担い手が外資系企業で、そのうえ彼らがフィリピンを単なる製造輸出拠点に位置づけているとするならば、フィリピン国内における研究開発活動は弱いと考えられる。そもそも、フィリピンにおける研究開発の規模はどの程度なのか。この点については、すでに序章図1（17ページ）と同じく序章図2（17ページ）で示されている。人口100万人当たりの研究開発従事者数とGDPに占める研究開発費の各国比較のどちらをみても、フィリピンは最下位である。1980年代に遡って確認しても同じような状況であることから、フィリピンは官民ともに研究開発に向ける人材と資金が少ない国であることがわかる。

さらにもう少し、フィリピンの研究開発事情に焦点を当ててみたい。まず、図2はフィリピン知的財産局によって認可された特許数である。グラフは1988年以降の累積数だが、このうち「発明」に関しては外資系企業によるものが圧倒的に多く、地場企業が少ない。そもそも研究開発が弱い国だが、地場企業によるそれはさらに弱いことがわかる。

次に、人材面をみてみよう。研究開発従事者の所属先は政府が3割、高等教育機関が4割、民間企業等が3割で、民間部門における研究者は相対的に少ない（Department of Science and Technology [2008]）。また、図3と図4は2003年時点における研究開発従事者の最終学歴と専門分野を所属先別に示しているが、全体的に学士が半分以上を占め、とくに民間部門における修士・博士などの学位取得者が少ないことがわかる。さらに専門分野をみると、自然科学や農学系は政府ならびに高等教育機関に多く、工学・技術系は民間企

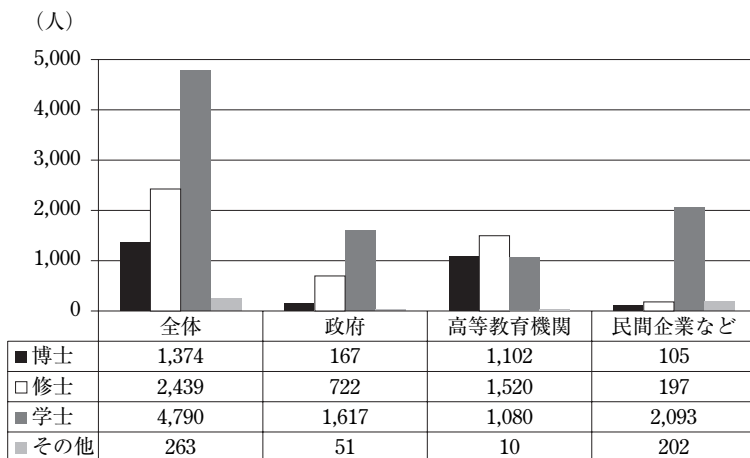
図2 特許数の内訳



(出所) NSCB [2009], Intellectual Property Office ウェブサイト。

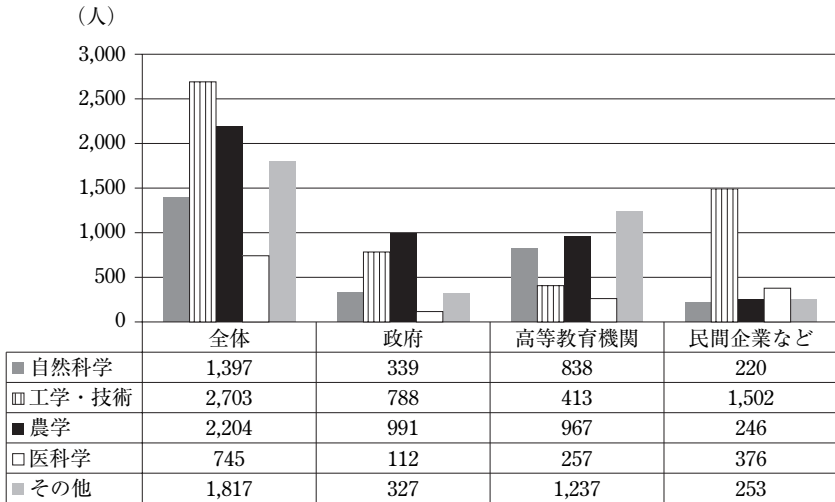
(注) 1988～2009年の累積。

図3 研究開発従事者の最終学歴 (2003年)



(出所) Department of Science and Technology [2008] より筆者作成。

図4 研究開発従事者の専門分野（2003年）



（出所） 図3に同じ。

（注） 「その他」の分野には社会科学系も入る。

業に多い。両図から読み取れることは、とくに民間企業に所属する工学・技術系の研究者に高度な知識をもつ学位取得者が少ないのではないかということである。

以上、フィリピンの産業について製造業を中心にみてきた。ここで、フィリピンの産業発展について総括すると、それは外資の参入によって進められてきたといっても過言ではない。1990年代に拡大した電子産業は、その製品だけで総輸出額の7割近くを占めるようになり、産業発展の象徴的な事例として受け入れられている。つまり、フィリピンの産業発展メカニズムとは、外資導入のための環境や仕組みを整えることを目的とするメカニズムであり、フィリピン国内の地場資本や労働力、技術などを外部のそれと結合し、主体的に産業発展を進めるような仕組みになっていないと考えられる。

もちろん、例外もある。前述したIMIである。IMIは大手財閥アヤラ・グループの企業で、受託製造サービス（EMS）をおこなっている。1980年の創業時は従業員100人程度の集積回路組立企業であったが、シンガポールやア

アメリカの企業を買収し、今日では生産拠点を中国とフィリピンに、他に販売拠点をアメリカ、ドイツ、日本、シンガポールに置くフィリピンには数少ない多国籍企業になった (IMI [2009])。製品や顧客も多様化し、今日でも拡大しつづけている。しかしながら、IMI に続く地場企業は見当たらず、たまたま資金力のある財閥が背後にいるために、企業買収等によって拡大してきた一例にすぎない¹⁰⁾。すなわち、IMI がたどってきた過程は企業成長のひとつの事例を提示しているのであって、それは必ずしもフィリピンの産業発展メカニズムとは重ならない。こうした事情が、後述するようなフィリピン人技術者の需給にも影響しているのではないかと考えられる。

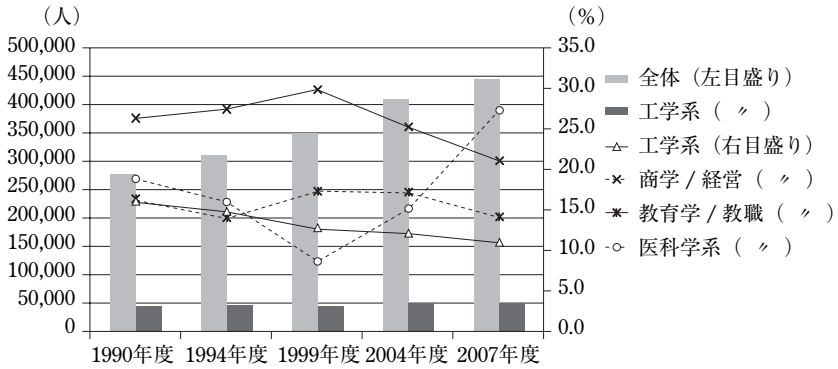
第3節 技術者の労働市場

本節では技術者の労働市場について、需要と供給の両面から論じる。第1項では先に供給面をとりあげ、教育統計をもとに工学系卒業者について概観する。続く第2項では、労働統計をもとに技術者の需要面を把握する。

1. 工学系卒業者

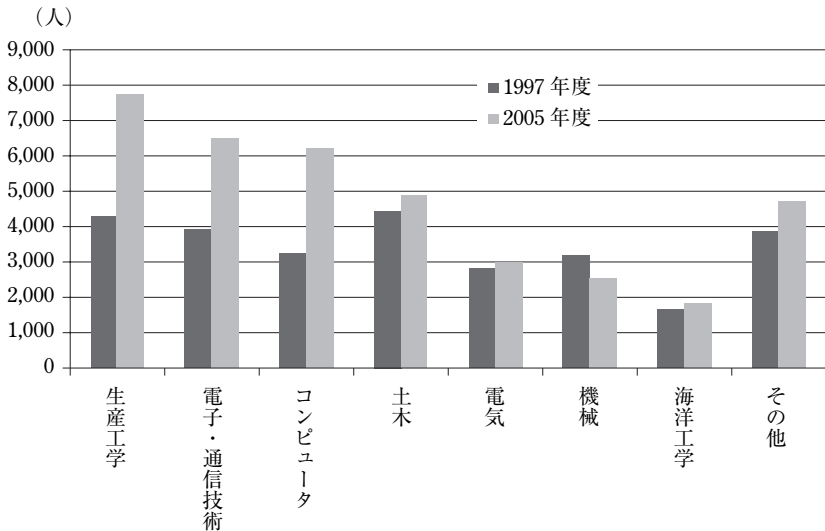
フィリピンの工学系卒業者数については、すでに序章表1 (16ページ) で他国と比較したものを示してある。フィリピンは日本、韓国、中国に比べると少ないものの、東南アジアのなかでは多いほうである。さらに、図5はフィリピンだけに焦点を当てたもので、1990年代以降の工学系卒業者数 (棒グラフ) と卒業者数の学部別割合 (線グラフ) をみたものである。工学系卒業者数の全体に占める割合は減少傾向にあるが¹¹⁾、それでも医科学、商学/経営、教育学に次いで4番目に多く、他の3学部と同様に就職機会の高い分野として学生に好まれている。たとえば1994年度の新規卒業者の進路調査によれば、全卒業者の失業率が約30%であるところ、工学系に関しては19%程度

図5 学部別卒業生



(出所) Commission on Higher Education [various years] および入手資料より筆者作成。

図6 工学部・専攻学科別卒業生数



(出所) Commission on Higher Education 入手資料より筆者作成。

であった (Arcelo [2001])¹²⁾。直近の2005年調査は集計が終了していないが、やはり工学系卒業生の失業率は全体の失業率よりも低い傾向にあるという¹³⁾。

就職機会の有無は専攻学科の選択にも影響している。図6は工学系卒業生

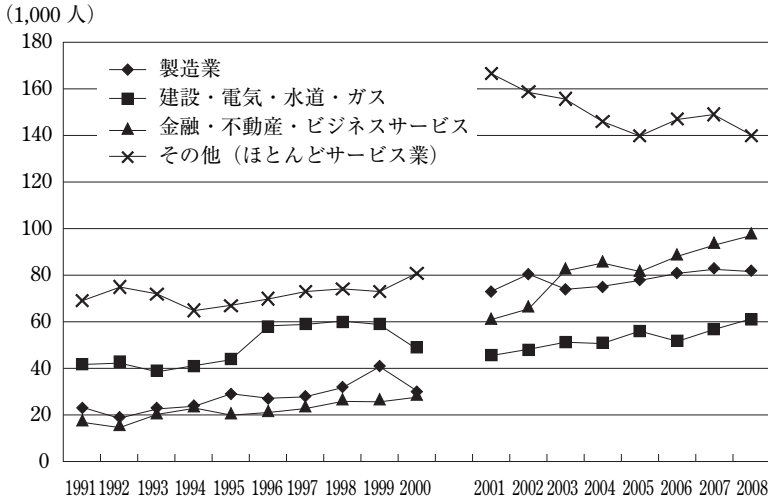
(学士のみ)を専攻学科別に分類したものである。統計の関係上1997年以降しかないが、1997年度と2005年度の2時点と比較した場合、生産工学、電子・通信技術、コンピュータを専攻した学生が急増していることがわかる。わずか8年間とはいえ、このような変化は前節で述べたように国内の製造業の発展の遅さに加えて、情報通信技術産業の拡大や、海外の労働市場を視野に入れた大学の経営方針ならびに学生の選択の結果だと考えられる。

2. 労働市場

最初に、フィリピンの労働市場全般における特徴を2点紹介しよう。第1に、サービス業従事者の増加である。これはすでに前節でも触れたように、産業構造からも明らかである。第2に、失業者や海外就労者に高学歴者が多いことである。労働力人口と失業者、それに海外就労者それぞれの最終学歴別割合をみると、労働力人口に占める高等教育修了者の割合が約13%なのに対し、失業者のそれは16%、海外就労者の場合は23%である¹⁴⁾。労働市場全般にみられるこうした特徴は、技術者でも同じではないかと推察される。すなわち、サービス業従事者と海外就労者の増加である。以下、これらの点について確認していく。

まず、技術者の就労状況を産業別に示したものが図7である。「科学技術者」としているのは、職業分類の都合上、技術者だけではなく理学者、数学者、建築家なども含むからである。また同図では、産業分類ならびに職業分類の定義が2001年を境に変わったため、その前後で比較ができないことにも注意が必要である¹⁵⁾。その科学技術者の就労先だが、一貫して製造業よりもサービス業が圧倒的に多い。とくに2000年代になると、製造業よりも金融・不動産・ビジネスサービスの増加が目立つ。その背景には、近年急増しているビジネス・プロセス・アウトソーシング(BPO)があると考えられる。BPOはコンピュータ関連サービス、会計や経理処理サービス、コンサルティング業務、コールセンター、メディカル・トランスクリプション¹⁶⁾などの

図7 フィリピン科学技術者の産業別就労先



(出所) Department of Labor and Employment [various years] *Philippine Industry Yearbook of Labor Statistics* より筆者推計。

(注) 2000年と2001年が連続していないが、これは統計の定義が変わったため。

情報通信技術を駆使するサービス業である。これらの業種でコンピュータ技術者や電子通信技術者、電気技術者などの需要が高まっている。ちなみに、表1に示したように賃金に着目しても、技術者のサービス業における賃金のほうが製造業よりも一般的に高い。このように、フィリピンではサービス業のほうにより科学技術者が集まりやすい環境にある。

ここで、製造業に絞って技術者に対する需要を少し考えてみたい。前節で述べたように、電気機械や電子機器・部品における外資流入の増加は、当然のことながら技術者の需要増加をもたらしたと推測できる。図7をみても、1990年代における製造業従事者は増加している。しかしながら、その後現在にいたるまで、製造業従事者の伸びは金融・不動産・ビジネスサービスに比べると低調ではないだろうか。この現象は、次のようにも考えられよう。すなわち、1990年代以降に進出してきた外資系企業がフィリピンを単に製造輸出拠点としているならば、技術者の需要もさることながら、生産工程に従事

表1 技術者の専門分野別，産業別の月額平均賃金
(単位：ペソ)

	製造業・建築業	サービス業
機械	11,622～21,430	…
化学	11,722～22,133	…
電気	16,565	18,883～25,217
電子・通信	21,770	21,749～29,276
土木	15,061	20,393～21,192

(出所) Department of Labor and Employment [2008] *Yearbook of Labor Statistics*.

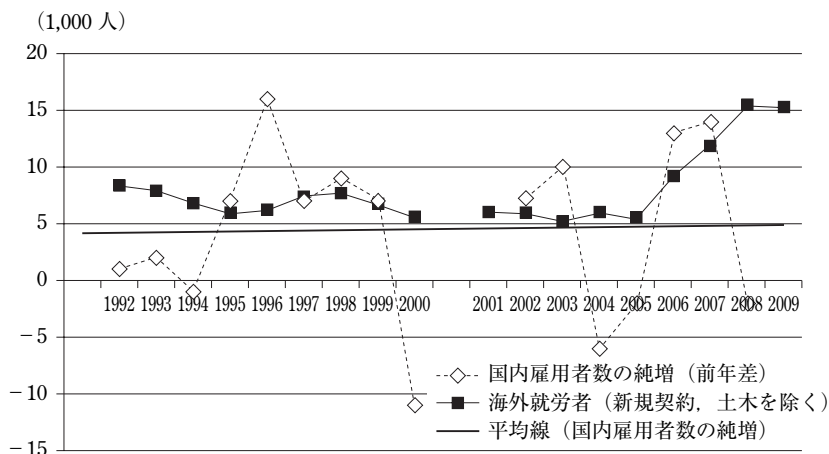
(注) 2006年8月時点。

する単純労働者の需要も大きいはずである。そして場合によっては、後者のほうが大きいのではないだろうか。この点について確認すると、やはり製造業に従事する科学技術者よりも生産工程・労務従事者（主として機械産業）の規模と増加率のほうがはるかに大きいのである¹⁷⁾。

次に、技術者の海外就労についてみてみよう。海外で就労ないし生活するフィリピン人は、海外就労者と海外移住者の2つに大別できる。前者は雇用者との契約により海外で働くもので、契約が終了すればフィリピンに帰国する¹⁸⁾。後者は就職や転職、留学、婚姻などで海外に移住もしくは永住する人々である。ちなみに2007年末時点の海外在住フィリピン人は872万人と推定され¹⁹⁾、そのうち海外就労者は413万人（47.3%）、海外移住者は369万人（42.3%）、残り90万人（10.3%）は分類不詳と報告されている。

近年、教育水準が高くまた高度な技能をもつフィリピン人専門職の海外就労や海外移住が増加している（Alburo and Abella [2002], Science Education Institute [2008]）。とくに看護師の海外就労に関しては周知のとおりである。では、技術者はどうであろうか。以下では海外就労と海外移住とに分けて確認していくことにする。図8は、新規海外就労者として出国した技術者数（土木を除く）を示したものである。なお統計の都合上、就労先の産業については把握できないため、製造業を含む全産業が対象である。比較のために、

図8 フィリピン人技術者の国内新規雇用者数と海外就労者



(出所) Department of Labor and Employment [various years] *Philippine Industry Yearbook of Labor Statistics* ならびに Philippine Overseas Employment Administration 入手資料より推計。

(注) 2000年と2001年が連続していないが、これは統計の定義が変わったため。

科学技術者のフィリピン国内における新規雇用者数（これも全産業対象）も示した。国内新規雇用者数（破線グラフ）は年度によって増減が激しいことから平均を実線で示してある。これによれば、国内新規雇用は年平均5000人弱あることがわかる。ところが、その実線より常に上位に海外就労者数の曲線がある。すなわち、1990年代以降、平均的にみて国内で新たに雇用された科学技術者よりも、海外に雇用先をみつけた技術者のほうが多いのである。いかに技術者の海外就労が多いかわかるであろう。ちなみに、彼らの職探しは難しいものではない。彼らは通常、フィリピン海外雇用庁が認定する職業斡旋業者を通じて就労先を探す。たとえば、海外雇用庁ホームページには職種や国別募集状況を検索するサイトがある。そこにアクセスして職種（例：電気エンジニア）を入力すれば、募集国や募集人数、仲介している職業斡旋業者の一覧が表示される。そこで就労先の詳細について、表示されている職業斡旋業者に確認すればよい。このような仲介業者がフィリピンには多数存在し、就労先の斡旋から決定、渡航手続きまでを一手に請け負っている。

表2 フィリピン人技術者の海外就労先（上位10カ国）

（単位：人）

2006		1992	
サウジアラビア	4,809	サウジアラビア	7,178
カタール	829	アラブ首長国連邦	345
アラブ首長国連邦	740	クウェート	229
台湾	520	リビア	192
シンガポール	452	アメリカ	130
クウェート	244	シンガポール	120
リビア	242	日本	79
アメリカ	208	カタール	73
日本	193	バーレーン	72
ナイジェリア	158	マレーシア	68
合計	9,537	合計	8,884

（出所） Philippine Overseas Employment Administration 入手資料より筆者作成。

（注） 土木を除く。合計には上位10カ国以外も含む。

こうして海外就労を選択した技術者の行き先上位10カ国・地域は、表2に示したとおりである。中東とアジアが上位に入る。また2006年をみるとわかるように、近年では行き先が多様化している。

さらに、技術者の海外移住についてだが、移住者の学歴や職業を詳細かつ正確に把握することは海外就労者に比べて困難である²⁰。しかしながら、科学技術省がおこなった調査結果（Science Education Institute [2008]）をもとに、大雑把ではあるが推計することができる。それによれば、少なく見積もって年平均1200人ほどの技術者（土木を除く）が海外に移住していると考えられる²⁰。したがって、前述した海外就労者と合わせれば、海外に出て行く技術者のほうが国内新規雇用者よりも確実に多いことになる。なお、彼ら移住者の行き先はアメリカ、カナダ、それにオーストラリアの3カ国が大半を占め、他にはニュージーランド、イギリス、ドイツなどの先進国である（Science Education Institute [2008]）。発展途上国が行き先となる海外就労とは明らかに様相が違う。これは、先進国側が科学技術者の移民を受け入れているとい

うプル要因に加えて、フィリピン人技術者が高給かつより良い生活環境を求めて移住することに前向きであるというプッシュ要因も働いていると考えてよいだろう。

以上みてきたように、フィリピン人技術者にとっての労働市場はもはや国内だけにとどまらず、世界規模なのである。

第4節 技術者の海外流出による国内産業への影響

前節で確認したフィリピン人技術者の海外流出は国内に需要がないためなのか、それとも需要があるにもかかわらず海外行きを選択するのか。いずれにせよ、技術者の海外流出は産業にも何らかの影響を及ぼしていよう。そこで実態をより正確に把握するため、本節では半導体・エレクトロニクス産業に注目する。そして同産業の事例を参考にしつつ、フィリピン人技術者と産業発展との関係について考察する。

1. 技術者の規模と能力に対する懸念

(1) 工学系教育のあり方をめぐって

第2節で述べたように、半導体・エレクトロニクス産業の担い手はほとんどが外資系企業である。彼らはフィリピンを製造輸出拠点とし、半導体製造の場合は主に後工程をおこなっている。最先端の研究開発はほとんどなく、回路設計に関する研究開発が若干おこなわれている程度だと報告されている²²⁾。なお、同産業全体で46万人が直接雇用されており、これは外資流入が活発化する以前の1992年の約6倍である²³⁾。そのうえ、半導体・エレクトロニクス製品は輸出総額の約7割を占め、フィリピン国内で急拡大した産業である。

しかしながら近年、産業側からフィリピン人技術者の規模と能力について、

必ずしも十分でないという指摘がなされている。具体的には、第1に高度な知識をもつ大学院修了者の不足であり、第2に工学系教育の質の低さを起因とした技術者の能力不足である。とくに後者については、技術革新の速い業種に対応できる人材が十分に輩出されていないという産業側の指摘につながる²⁴⁾。以下、それぞれの指摘について紹介する。

半導体・エレクトロニクス産業はアジア域内でフィリピンの競争力を維持するために、2010年までに博士課程修了者200人、修士課程修了者600人、そしてさらに即戦力となる有能な技術者20万人程度が輩出されることが望ましいという調査結果が出されている²⁵⁾。同結果の背景には、回路設計にも参入して産業全体の付加価値を高めたいという思惑があり、そのためには高度な知識と技能を備えた人材が必要だという認識がある。このように産業側には技術者に対する潜在的な需要があるわけだが、実際にはどうであろうか。

フィリピンには工学系の修士課程のある大学が50機関あり、博士課程は7機関である²⁶⁾。そして過去10年間の修了者数は表3のようになる。とくに博士課程修了者は、近年になってようやく2桁台になったばかりである。上述した産業側の要望を満たしているとは言い難い²⁷⁾。大学院修了者が少ない理由は進学者の少なさもあるが、工学系教育が充実していないという質の問題も関係すると思われる。

工学系教育の質に関しては、計り方がいろいろあろう。ここでは、大学教員の最終学歴に注目してみたい。図9は理工系学部の大学教員を最終学歴別に示したものである。とくに工学系についてはその大半が学士で、修士は17%、博士は2%しかいない。はたしてこれで高度かつ先端的な教育ができるのか、強く疑問視されている²⁸⁾。言い換えれば教員のレベルアップや理工系教育の拡充、加えて大学院への進学者の増加が求められているわけだが、実は高等教育機関における優秀な人材確保が難しく、十分対応できないのが現状である。たとえば、海外で修士号ないし博士号を取得してもフィリピン国内の研究環境や待遇が悪ければ帰国しない。また逆に、たとえフィリピン国内で学位を取得したとしても、より良い研究環境や待遇を求めて逆に海外に

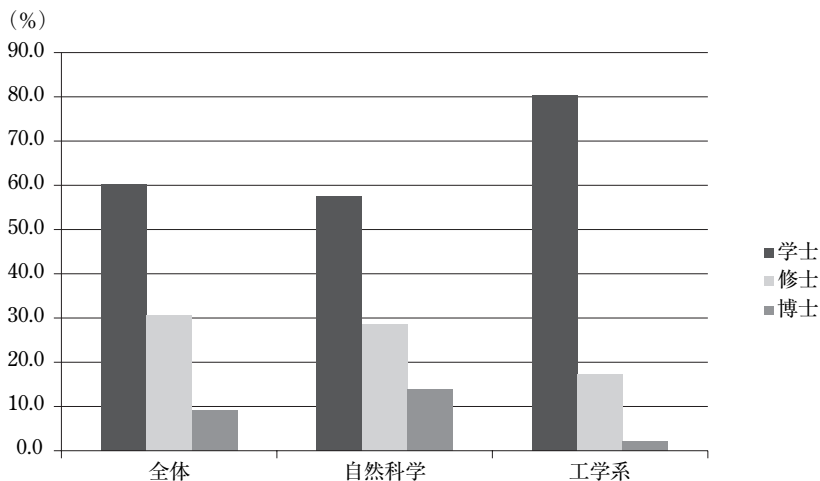
表3 工学・技術系の学位取得者数

(単位：人)

年度	学士	修士	博士
1997	27,692	191	9
1998	29,655	188	9
1999	32,853	399	4
2000	35,874	191	5
2001	38,178	295	7
2002	42,222	305	6
2003	38,426	272	6
2004	39,814	489	15
2005	39,063	247	12
2006	37,878	1,081	12
2007	35,346	445	22

(出所) Commission on Higher Education [various years] および入手資料。

図9 大学教員の最終学歴別割合 (2004年)



(出所) Commission on Higher Education [2005] より筆者作成。

流出することさえある。このように、高等教育の現場でもフィリピン人科学技術者の海外流出が影響を及ぼしている。

(2) 業界による技術者研修

フィリピン人技術者の能力に関しては、半導体・エレクトロニクス産業が製造現場で必要とする知識とのミスマッチに近年強い懸念が示されている。これは前述した教育事情にも由来しているが、業界ではミスマッチを少しでも解消しようと研修機関を設立した。高等研究・能力開発研究所（ARCDI）である²⁹⁾。

ARCDIは産学官が参画・設立した非営利団体である。設立の中心となったのはフィリピン半導体・エレクトロニクス産業団体とフィリピン経済区庁だが、他にも科学技術省・先端科学技術研究所、フィリピン大学工学部、その他、同分野における多数の企業や団体、個人などが参画した。ちなみに、ARCDI設立のために奔走した中心人物が、前述した地場のエレクトロニクス企業IMIの前社長であった³⁰⁾。設立目的はフィリピンにおける産業の競争力を高めるため、技術者への専門的な研修や高度な研究開発の場を提供することである³¹⁾。すでに指摘したとおり、技術革新の速い産業のため、産業側のニーズに応える人材を供給しつづけなければフィリピンの競争力が落ちてしまうという認識が設立の背景にあった。

ARCDIによれば、フィリピンの半導体製造現場での職種ないし専門性は次の4つに大別される。プロセス工学（process engineering）、製品テスト工学（product in-testing）、装置工学（equipment engineering）、品質・信頼性工学（quality and reliability engineering）である。その他、支援的な職種として次の4つがある。生産工学、情報技術・通信工学、EHS（環境・健康・安全）工学、施設維持管理工学などである。現場で実際に必要とされる知識は、大学における専攻分野の枠を超えて幅広い。たとえばプロセス・エンジニアは化学工学、金属工学、材料工学などの知識を広くもちあわせていることが望ましい。しかし、フィリピンでは金属工学や材料工学の卒業生数自体が少なく、たと

え人材を確保できたとしても専攻分野でさえ十分に習得していないこともあるという。また、基礎的な化学、数学、物理などの知識についても不安視している。そのため、ARCDIは技術者の能力を高めることを目的に、これまでさまざまな研修を実施してきた。2004年から2008年末までの間に100以上の講座やプログラムを提供し、合計4000人以上が受講した³²⁾。全体では160社ほどの企業が参加し、講師陣は業界や学界から50人以上を招聘したという。また2008年と2009年の2年間に実施された講座をみていくと、①生産性向上に関するもの、②品質・信頼性、③度量衡学、④材料科学、⑤装置工学、⑥テスト技術、⑦回路設計など、多岐にわたる。しかしながら、ARCDIは技術者全体の能力向上には高等教育機関における理工系科目の拡充や半導体・エレクトロニクス科目の教育が欠かせないという立場であり、今後は主要な大学や国内研究機関との連携を強めることも視野に入れている。そのうえで、このような技術者育成は各企業がそれぞれ実施するよりも、業界として取り組むほうが効果が大いといわれている³³⁾。業界主導でこのような機関を設立することはフィリピンでも前例がなく、非常に珍しいことである。

2. 技術者の海外流出と低調な産業発展の悪循環

技術者に対する需要はあるものの、それを満たす有能な人材がないという現象は、なにも半導体・エレクトロニクス産業に限ったことではない。たとえば労働雇用省が2007年から2008年にかけておこなった非農業部門を対象とする職種別労働者過不足状況調査では、専門的職業のなかで最も充足困難とされる上位10職種のうち6種が技術者であった（Department of Labor and Employment [2010]）³⁴⁾。驚くべきは、求人1人に対して5～12人の応募者があったにもかかわらず充足困難であったということである。その理由については全職種共通のものしか公表されていないが、それをみる限り、①能力不足、②応募者が高給希望、③経験不足の3つが大半を占める。

こうした調査結果や半導体・エレクトロニクス産業の事例から、技術者と

産業発展について次のような関係が導きだされよう。すなわち、フィリピンでは理工系高等教育の現場で高学歴かつ優秀な教員を十分に確保できないため科目数が豊富で質の高い充実した教育ができず、産業側のニーズに見合った知識や能力をもつ技術者が十分に輩出されてこなかった。そのために産学官すべてのセクターにおける研究開発基盤が弱く、産業の次なる飛躍にまで結びつかないのである⁹⁹。そしてその遠因には、フィリピンが外資導入を産業発展とみなし、自前の労働や資本、技術を動員しつつ、たとえば産学官連携研究等を通じて産業発展をもたらそうといった主体的な産業発展メカニズムを構築してこなかったこと、加えてフィリピン人技術者の労働市場がすでに世界規模になり、海外流出が続いていることにあるといってもよい。

ただこうした現象は、今日のフィリピンが置かれた状況のなか、技術者と産業側それぞれにとって合理的な行動のようにもみえる。つまり、フィリピン人技術者は待遇や職種などで満足な仕事が国内になれば海外に求める。また学費のかかる進学という道も、その後の待遇や就職先のあてがなければあえて採らない。他方、産業側は有能な技術者が確保できなければ、より高度な知識や技術を要する分野への参入ないし研究開発部門の設置・拡充に踏み出せない。つまり産業側にしてみれば、フィリピン人技術者に対する潜在的需要は常にあるものの、雇用するにたる有能な人材が十分に確保できなければ実際に雇用しないのである。まただからこそ、繰り返しになるが、国内に就職機会のないフィリピン人技術者は海外に職を求めるし、大学院にも進学しない。こうした循環に技術者と産業がおちいっていると考えられる。

3. 政府の役割

それでは、前項で述べてきたような循環を断ち切れるのか。フィリピン政府もこうした状況をただ手放して眺めているわけではない。すでに第1節で紹介したが、海外に流出した人材を還流させることを目的に1975年に科学者帰国プログラムを開始した。また近年では、工学部卒業者の大学院進学を助

成する技術者育成プログラムもある。

科学者帰国プログラムは30年以上も続いているが、実はこの間、不十分な予算配分や一時的な中断、それに応募要件や手続きの変更などがあったため、必ずしも継続性のある一貫したプログラムではない。現在のものは2007年に科学技術省が条件を改め、予算を拡充させて再開したものである⁸⁶⁾。目標も大きく、2010年までに100人を招聘するとした。ただし専門分野が限定されており、エネルギー関係、バイオテクノロジー、情報通信技術、環境、医療・保健の5つである。またプログラムには長期と短期があり、長期は2年間で家族分も含めた往復航空券、海外からの私物輸送費（乗用車も含む）、研究補助金などが支給される⁸⁷⁾。ただし、本人に対する給与は所属機関からとなる。他方、短期のほうは最低1カ月間で複数応募でき、往復航空券と日当150ドルが支給される。ちなみに、この短期プログラムの日当を月額ペソ換算すると約21万ペソ（約42万円）である。ところが、国立大学の教授職もしくは政府系研究機関の研究職の場合、公務員給与法によって給与が支給されるため、基本月額は最高で約8万5000ペソ（約17万円）である。待遇面だけをみても、いかに海外からの帰国者が厚遇されているかがわかる。

なお、同プログラムを利用している機関はそのほとんどがフィリピン国内の高等教育機関であって民間企業ではない⁸⁸⁾。また博士号取得を応募者の条件にしているため、必然的に海外の教育機関や研究機関に所属する研究者に限定されやすい。科学技術教育の充実という点では良いかもしれないが、それが産業側の具体的なニーズとどの程度関連するかどうかは疑問である。さらに、契約期間終了後は大半の科学技術者が海外に戻ってしまうということである。つまり、プログラム自体は数多くの在外フィリピン人科学技術者を呼び戻すことに成功しても、彼らを受け入れるフィリピン側の研究環境ならびに高度な知識を吸収し、かつ継承していく研究基盤がフィリピン国内に整っていないければ、結果として一時的な知識の伝達で終わってしまうのではないだろうか。同プログラムの効果については、さらなる検証が必要である。

また、第1節でも触れたように、政府は近年、高度な知識をもつ技術者の

育成にも力を入れはじめた。科学技術省の支援のもと、工学系の大学院教育が整っている国立・私立大学8機関がコンソーシアムを形成し、大学院進学者を増やすための奨学金制度を充実させるというものである³⁹。フィリピンにはすでにさまざまな奨学金制度があるが、育成分野を工学系に限定するような取り組みは恐らく初めてだと思われる。

その他、議会には科学・技術・エンジニアリング委員会が設置され、科学技術教育の拡充や人材育成を法的側面から支援できないか議論している。そこで挙げられているのが、台湾の工業技術研究院のような機関の設立である。フィリピンではこれまで科学技術のあり方や方向性を、教育界や産業界、それに立法府を巻き込んで幅広く議論しかつ連携して取り組むことがほとんどなかったことを考えると、このような取り組みは新たな動きであるといえるだろう。こうした取り組みに強く期待したいところだが、2010年に政権が変われば継続されるかどうかまったく未定である。また前述した技術者育成は、それに見合った国内雇用が創出されなければ結果的に人材の海外流出を助長させるだけではないとも考えられる。高等教育機関における技術者の育成と産業側の需要とが好循環を生み出すメカニズムが必要である⁴⁰。

むすび

本章では、フィリピン人技術者について供給と需要の両面から概観してきた。供給面では理工系高等教育、とりわけ工学系卒業者に焦点を当てた。他方、需要面ではフィリピン国内産業ないし企業動向を視野に入れつつ、技術者の労働市場をみてきた。そこでは、フィリピン人技術者の労働市場はもはや世界規模であるということが確認された。

フィリピン人技術者の海外流出は、直接的ないし間接的に産業にも影響を及ぼしている。第4節で半導体・エレクトロニクス産業の事例を参考にしつつ、述べてきたとおりだが、ひとつには工学系教育の現場で高学歴かつ優秀

な人材を確保できず、充実した教育ができないこと、そしてもうひとつは産業の現場でさえ有能な人材を確保することが難しいことである。フィリピン人技術者の労働市場が世界規模で流動的なため、彼らをいかに国内に還流させるか、より厳密には彼らがもつ知識や技能をいかに有効に活用するかが産業発展の鍵ともいえるだろう。

最後になるが、本章では議論として詰めなければならない部分や今後の課題が多々あると認識している。第1に、技術者の海外流出の規模によって産業発展に違いがあるのかという疑問が依然として残る。逆に海外流出が少なければ産業発展が進むのだろうか。より踏み込んだ考察が必要である。第2に、本章では外資系企業とひとくくりにしてきたが、企業によっても技術者の扱いが違うと思われる。そのため、企業レベルにまで踏み込んだ調査研究も必要である。また外資に限らず、前述したIMIの事例研究も課題として残されている。第3に、フィリピン人技術者もさまざまであり、もう少し個のレベルに焦点を当てることで新たな知見が得られることもあろう。フィリピン人技術者のネットワークやコミュニティは弱いながらも存在していると聞く。第4に、本章では製造業を念頭に議論してきたが、フィリピンではサービス業が主流であり、そこで雇用されている技術者も多い。そのため、サービス業に視野を広げればまた違った側面がみえてくる可能性も考えられる。

[注] _____

- (1) たとえば独立直後の高等教育機関数は国立・私立合計で100を少し超える程度だったが、1970年には634、1985年に1078、2004年には1619である。1619機関の内訳は、私立が1443、国立が176で、私立が大半を占める。さらに就学者数も全体の66%が私立で、残る34%が国立である。
- (2) より詳しい科学技術政策や制度については Cororaton [2003] や Patalinghug [2003]などを参照のこと。
- (3) たとえばココナツ産業、森林製品、繊維に関する研究所などである。
- (4) 調査は1965年と1968年の2回おこなわれている (Caoli [1980])。ただその後、こうした調査は今日に至るまで一度もおこなわれていない。
- (5) 国家科学開発委員会に対する期待は大きかったものの、その活動範囲は限

- 定的だったことを Caoili [1980] は指摘している。その背景に財政資金が十分に配分されなかったこと、加えて1972年の戒厳令後の行政機構の改革により、政策決定過程における同委員会の調整能力が低下したことをあげている。
- (6) 国家科学開発委員会の調査によって、すでに1960年代後半にはこうした問題が起きていたことが明らかにされた。海外流出の行き先はほとんどがアメリカである。
 - (7) 1982年にそれまでの国家科学開発委員会 (National Science Development Board) から国家科学技術庁 (National Science and Technology Authority) と名称を変えた。現在の科学技術省 (Department of Science and Technology) の前身である。
 - (8) ただし、「中期開発計画1987~1992」や直近の「中期開発計画2004~2010」は科学技術に1章分を割いているため例外である。この2つの計画では、産業発展における科学技術の重要性とともに人材育成についても触れている。その他、より具体的な科学技術政策については Abrenica and Tecson [2003] 参照。
 - (9) 正式名は Integrated Microelectronics Inc.。外資も含めた製造業の売上高ランキングでは54位 (2008年)。
 - (10) IMI 自体は非上場企業である (2010年5月時点)。
 - (11) 工学系卒業者数の割合の減少は、工学系学部の定員数が大学全体の定員数に比べて増加していないためだと思われる。
 - (12) ただし、国立フィリピン大学や私立の上位校は失業率がとても低く、大学によって大きな差がある。
 - (13) 高等教育委員会におけるヒアリングより (2009年10月)。
 - (14) 中等教育修了者を含めると、その差はもっと大きくなる。統計は国家統計局 (National Statistics Office) の労働力調査 (Labor Force Survey) ならびに2000年人口センサスを参照。
 - (15) 産業分類は9から15産業に、職業分類は大分類が8から10職種に増加した。なお、職業分類のうち中分類と小分類のなかには上位の分類枠を越えた移動もあり、大きく変更している。
 - (16) 医療分野における文書作成業務。アメリカで口述記録された手術記録、病理所見、解剖所見、画像診断所見など、各種検査記録などがフィリピンに送信され、それを文字化する作業。
 - (17) 2008年時点において製造業に従事する科学技術者が8万2000人なのに対し、生産工程・労務従事者 (主として機械産業のみ) は92万4000人である。職業分類の定義が違うが、1991年に遡ると前者は2万3000人、後者が8万6000人である。統計分類の関係上、1990年代と2000年代に分けて増加率を試算すると、1990年代の科学技術者の増加率は78%、生産工程・労務従事者は130%で

ある。また2000年代は前者の増加率が12%、後者が60%となり、生産工程・労務従事者の増加率のほうが大きい。

- (18) 海上における就労時間が長い船員も含む。
- (19) これは全人口の約1割に相当する。統計の出所は在外比人委員会 (Commission on Filipino Overseas)。
- (20) 海外移住者が登録しているとされる政府機関、在外比人委員会さえ、海外移住者の3~4割しか正式には把握していない。
- (21) Science Education Institute [2008] が在外比人委員会の統計をもとに調査した結果によれば、1998~2004年の大学卒業以上の海外移住者のうち、約7%が技術者(土木を除く)であった。その7%を在外比人委員会が発表している当該年度の大学卒業以上の海外移住者数に乗じて試算した結果である。「少なくとも見積もって」とは、上記7%に分類不能な科学技術者を含めていないこと、加えて Science Education Institute [2008] で使用している元データは在外比人委員会のもので、(注20)でも指摘したように海外移住者全体の4割程度しかカバーしていないからである。従って、技術者の海外移住が1200人以上いてもまったく不自然ではないと思われる。
- (22) Quiazon [2007], *Business World*, January 22, 2003, 同, April 25, 2006。フィリピン国内に回路設計に携わる技術者が600~700人いるという見方もある (*Business World*, April 25, 2006)。
- (23) 2007年時点(フィリピン半導体・エレクトロニクス産業団体)。
- (24) フィリピン半導体・エレクトロニクス産業団体ないし後述する高等研究・能力開発研究所でのヒアリングによる。
- (25) 2005年に発表されたものである。Quiazon [2007] ないしその資料著者で、後述する高等研究・能力開発研究所の事務局長のキアソン氏本人に対するヒアリングによる(2009年10月)。
- (26) 博士課程は7機関で11学科ある。詳細には次のとおり——化学、土木、電気、エネルギー、環境、材料、機械、電子・通信、生産、農業、コンピュータ科学(科学技術省より)。
- (27) 他にも、エレクトロニクス分野の外資や地場企業が1000人規模の研究開発部門の設立を考慮したこともあるというが、修士号や博士号を取得した技術者の確保が困難なため実現していないという報告もある (*Business World*, June 3, 2008)。
- (28) こうした懸念は以前からあったが、今回、半導体・エレクトロニクス産業関係者ないし科学技術省関係者の双方から改めて指摘された。加えて大学の工学部関係者さえ、一部の優秀校を除くと理工系高等教育の質が全般的に良くないと述べている。また Tabunda [2007] でも、統計収集に限界があるとしつつ、2001年時点における理工系の大学教員の学歴等を調査しており、高

等教育現場における教員の量と質の向上が今後の課題であることを強く指摘している。

- (29) Advanced Research and Competency Development Institute。2004年2月に事業を開始した。
- (30) IMI 前社長のフランシスコ・フェレル氏の呼びかけにフィリピン経済区庁のリア・デ・リマ長官が賛同し、ARCDI 設立にこぎつけた (ARCDI でのインタビュー, 2009年10月)。
- (31) 将来的にはインキュベーション機能も備えたいという構想がある。
- (32) ARCDI (<http://www.arcdi.com/> 2010年2月1日アクセス) ないし ARCDI でのインタビューより (2009年10月)。
- (33) たとえば、研究開発に従事する人材を企業内で確保・育成したところで、海外に流出してしまうという話はよく聞くところである (*Business World*, June 3, 2008)。そのため、企業によっては自前で育成することに消極的なところもあるという。
- (34) 6種とは、電気、コンピュータ、機械、科学、電子通信、産業技術のエンジニア。他は会計士、システムアナリスト、人材開発専門家などである。
- (35) もちろんフィリピン人技術者の質だけが問題だとは思っていない。そもそも外資なので親企業の経営戦略もあるだろうし、また貿易自由化によって高機能の部品や機器が世界中から容易に入手できるようになったことも影響しているよう。
- (36) 在米フィリピン人科学技術者団体から応募条件や手続きの煩雑さなどに関してクレームがあり、彼らと相談しながら見直したということである (科学技術省でのインタビュー, 2009年10月)。
- (37) 新規博士号取得者に限っては3年間。
- (38) 科学技術省同プログラム担当者に対するインタビューより (2009年10月)。
- (39) 正式名称は Engineering Research and Development for Technology (ERDT) プログラム。2007年に開始し、2010年までの予定。約35億ペソの予算が割り当てられた。
- (40) 台湾のように、技術者の起業により産業を活性化させる道もある。フィリピンでも直近の中期開発計画2004~2010で、テクノプレナiership (technopreneurship) として奨励している。実際に技術者による起業もあり、官民それぞれがインキュベーターを設立しているが、人的ネットワークや資金面等で未成熟である。フィリピンにおける起業の事情については Posadas [2007] などを参照。

〔参考文献〕

- Abrenica, Joy V., and Gwendolyn R. Tecson [2003] “Can the Philippines Ever Catch up?” in Sanjaya Lall and Shujiro Urata eds., *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 269-304.
- Alburo, Florian A., and Danilo I. Abella [2002] “Skilled Labour Migration from Developing Countries: Study on the Philippines,” International Migration Papers 51, International Migration Programme, Geneva: International Labour Organization.
- Arcelo, Adriano A. [2001] “Graduate Tracer Study,” *Higher Education Research Papers*, Volume I, Commission on Higher Education, pp.97-115.
- Arcelo, Adriano A., and Bikas C. Sanyal [1987] *Employment and Career Opportunities after Graduation: The Philippine Experience*, International Institute for Educational Planning, UNESCO, Makati: Fund for Assistance to Private Education.
- Asian Development Bank (ADB) [various years] *Key Indicators for Asia and the Pacific* (http://www.adb.org/Documents/Books/Key_Indicators/2009/Country.asp 2010年2月1日アクセス).
- [1991] *Philippine Education for the 21st Century: The 1998 Philippines Education Sector Study*, Manila: Asian Development Bank.
- Business World [2009] *Top 1000 Corporations in the Philippines*, Vol. 23, Quezon City: Business World Publishing Corporation.
- Caoili, Olivia C. [1980] “Science Policy in the Philippines: The Education and Training of Scientist and Engineers,” Ph.D. dissertation, Queen’s University, Ontario, Canada.
- Commission on Higher Education [various years] *Higher Education Statistical Bulletin*.
- Cortes, Josefina R., and Nestor R. Balmores [1992] *State of Philippine Education: Tension between Equity and Quality*, Quezon City: University of the Philippines Center for Integrative and Development Studies.
- Cororaton, Caesar B. [2003] *Research and Development and Technology in the Philippines*, Perspective Paper Series No. 10, Makati City: Philippine Institute of Development Studies.
- Department of Labor and Employment [various years] *Philippine Industry Yearbook of Labor Statistics*.
- [various years] *Yearbook of Labor Statistics*.
- [2010] “Survey of ‘Hot Jobs’ in Industry and Services Sectors,” *Labstat Updates*, Vol.14, No. 24, Bureau of Labor and Employment Statistics, Department of

- Labor and Employment.
- Department of Science and Technology [2008] *Compendium of Science and Technology Statistics*.
- IMI [2009] “Innovating Solutions,” *Annual Report 2009*, Integrated Microelectronics, Inc. Intellectual Property Office, “Statistical Report” (<http://www.ipophil.gov.ph/> 2010年5月6日アクセス).
- National Statistical Coordination Board (NSCB) [2003] *Philippine Standard Occupational Classification 2003 Update*.
- [2009] *Philippine Statistical Yearbook*.
- Nelson, Swinerton E. [1991] *Philippine Higher Education: Toward the Twenty-first Century*, New York: Praeger Publishers.
- Patalinghug, Epictetus E. [2003] “The Philippine National Innovation System: Structure and Characteristics,” Discussion Paper Series No 2003-04, Makati City: Philippine Institute for Development Studies.
- Posadas, Dennis [2007] *Rice and Chips: Technopreneurship and Innovation in Asia*, Singapore: Pearson Education South Asia Pte Ltd., Prentice Hall.
- Quiazon, Cesar L. [2007] “Building the Competitiveness of the S&T Workforce,” in *Proceedings of the National Conference on Improving Competitiveness through S&T Human Resource Development*, Taguig City: Science Education Institute, Department of Science and Technology, pp. 31-36.
- Republic of the Philippines [1973] *Four-Year Development Plan 1974-1977*.
- [1977] *Five-Year Philippine Development Plan 1978-1982*.,
- [1982] *Five-Year Philippine Development Plan 1983-1987*.
- [1986] *Medium-Term Philippine Development Plan 1987-1992*.
- [1992] *Medium-Term Philippine Development Plan 1993-1998*.
- [1998] *Medium-Term Philippine Development Plan 1999-2004*.
- [2001] *Medium-Term Philippine Development Plan 2001-2004*.
- [2004] *Medium-Term Philippine Development Plan 2004-2010*.
- Sanyal, Bikas C., Waldo S. Perfecto, and Adriano A. Arcelo [1981] *Higher Education and the Labour Market in the Philippines*, International Institute for Educational Planning, UNESCO, New Delhi: Wiley Eastern Limited.
- Science Education Institute [2008] *Emigration of Science and Technology-Educated Filipinos (1998-2006)*, Taguig City: Department of Science and Technology.
- Tabunda, Ana Maria L. [2007] *Scientific and Technological Teaching Manpower Requirements in 2000 to 2010*, Taguig City: Science Education Institute, Department of Science and Technology.
- Task Force on Higher Education [1995] *Philippine Higher Education in the 21st Century*:

Strategies for Excellence and Equity, Pasig City: Task Force on Higher Education, Commission on Higher Education.

World Bank [1999] *World Development Report 1998/99: Knowledge for Development*, New York: Oxford University Press.

