

# 発展途上国のキャッチダウン型技術進歩

まる かわ とも お  
丸 川 知 雄

## 《要 約》

発展途上国が国民経済レベルでのキャッチアップを実現するためには資本の蓄積と技術進歩が必要であるが、発展途上国で技術進歩が起きるということは、必ずしも産業ないし企業のレベルでも先進国の産業や企業に技術面で近づくことを意味しない。むしろ途上国の産業や企業が先進国の産業・企業とは異なる技術進歩の道を歩むことがその産業や企業の経済的成功をもたらし、途上国の経済成長に貢献することもある。本稿では、こうしたタイプの技術進歩をキャッチダウン型技術進歩と呼ぶ。これと似たアイデアは1970年代に中間技術や適正技術という言葉によって提案されていたが、そこでは先進国で生まれた技術を発展途上国の要素賦存、労働力の状況、産業のレベルなど生産側の条件に適応させる必要性が強調されていた。近年、中国やインドの企業が消費者の所得の低さ、固有の需要や社会環境など需要側の条件に適応した独特の技術を発展させる動きを見せ、商業的にも成功している。本稿では従来の中間技術・適正技術およびこうした技術進歩を合わせてキャッチダウン型技術進歩と呼び、発展途上国にとっての意義を考える。

はじめに

- I キャッチアップ論と中間技術・適正技術論
- II 発展途上国の新たなイノベーション
- III 中国におけるキャッチダウン型技術進歩の事例
- IV キャッチダウン型技術進歩の意義とそれをもたらす環境  
おわりに

## はじめに

発展途上国が先進国との所得水準の差を詰めることを「国民経済のレベルでのキャッチアップ」と呼ぶとすれば、そのためには資本の蓄積と全要素生産性の上昇が必要であることは経済成長論が示すとおりである。全要素生産性の上

昇をもたらす重要な要素のひとつとして、技術進歩が挙げられることは言うまでもない。そのため、発展途上国の経済発展を産業のレベルで分析する際には、その国の企業が技術の面でどれくらい先進国の企業との差を詰めているか（キャッチアップしているか）を議論することが多い<sup>(注1)</sup>。だが、発展途上国の企業が商業的成功を実現し、国民経済の所得レベル向上に貢献する上で、先進国の企業との技術ギャップを詰めるように技術レベルを引き上げることは必ずしも必要条件ではなく、むしろ先進国企業とは別の方向に技術を発展させることや、先進国ではすでに淘汰されたような技術を採用すること

さえも時には有効な手段となる。

一般に技術進歩は、たとえば光ディスクの例で言えば、赤外線レーザーを使うレーザーディスク（LD）やコンパクトディスク（CD）→赤色レーザーを使うDVD→青紫色レーザーを使うブルーレイディスク（BD）というように、より波長の短い光を使用してより大きな記憶容量を達成する、という単線的な進化プロセスとして描かれがちである。後発企業の技術的キャッチアップとは、たとえば先進企業がBDの開発にしのぎを削っているときに、それまでCDを生産していた後発企業がDVDの技術を導入することで先進企業との差を詰めようとするところである。ところが、本稿で後に紹介するように、後発企業のなかには先進企業の歩んだ技術進歩の道を踏襲せず、上記の例で言えば、CDからDVDに進まずに、むしろCDのレベルにとどまることで商業的成功を獲得したケースが存在する。この例を含め、後発国の企業が、先進企業の技術に追いつく方向以外の方向に技術を展開することを本稿では「キャッチダウン型技術進歩」と呼び、具体例を検討しながら、発展途上国にとってのその意義について論じる。

ところで、光ディスクはデジタル化された音楽・映像やデータの記憶媒体であり、VTRなどの磁気テープ、ハードディスクなどの磁気ディスク、フラッシュメモリーなどと競合する関係にある。光ディスクのなかでは先進的な技術と後進的な技術の区別は可能だが、たとえば光ディスクとフラッシュメモリーのいずれがより競争力をもつかは、それぞれの記憶容量当たり製造コストがどのような速さで低下するか、および記憶媒体の使用環境などによって異なってくる。したがって、どちらがより先進的かは一

概に言えない。このように技術の進化はCD→DVD→BDのような単線的なものではなく、光ディスク、磁気テープ、磁気ディスク、フラッシュメモリーといったように、機能は同じだが、技術的な系統を異にする技術が併存することが多い。

複数の系統の技術が併存しているもうひとつの例として、次世代の自動車が挙げられる。現在はガソリン・エンジンとモーターと蓄電池を搭載したハイブリッド自動車が商業的にはもともと成功しているが、モーターと蓄電池のみの電気自動車や、水素燃料で発電してモーターで走る燃料電池車もすでに実用段階にあり、次世代自動車の有力候補である。ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池車のいずれが次世代自動車の主流になるかは、電池、エンジン、モーターなどの技術進歩、燃料と電気の価格、充電スタンドや水素の供給スタンドが社会的にどの程度整備されるか、さらに各国政府の政策によっても左右されるであろう。

記憶媒体や次世代自動車の例が示すように、系統の異なる技術が同じ市場で競争することは少なくない。その意味で技術の発展は多系的なものであり、たとえば光ディスクという単線的な技術のなかで後発国の企業が先進企業にキャッチアップできたとしても、他の系統で進化してきたフラッシュメモリーが台頭することによって商業的には失敗することもありうる。「キャッチダウン型技術進歩」には、ひとつの技術の系統のなかで先進企業の後を追う以外のすべてのこと、すなわち元となる技術から別の系統の技術を発展させること、その系統のなかで捨てられていた過去の技術を蘇らせること、さらに他の系統の技術に乗り換えることが含ま

れる。

発展途上国の経済発展に貢献する技術は、先進国の技術とは必ずしも同一のものではない、という考えは決して新しいものではない。経済学では、資本が相対的に豊富で労働が相対的に稀少な先進国で開発された技術は、資本が稀少で労働が豊富な発展途上国には適応せず、より資本節約的な技術が必要である、というのがオーソドックスな考え方であろう。そうした考え方に呼応して、1970年代には、先進国の技術よりも途上国により適合的な技術として中間技術や適正技術という概念が提唱され、そうした技術を普及させていく運動も展開された。こうした概念は研究者の間では分析概念として定着したものの、韓国や台湾などが目まぐるしい技術的キャッチアップによって先進国の仲間入りを果たすなかで、その実践的意義がやや霞んでいる印象がある。

ところが、近年中国やインドで従来の発展途上国の技術的キャッチアップとは異なるタイプの技術進歩が、マスメディアなどで注目されるようになった。膨大な国内市場を抱えるこの両国では、主にその国内市場を舞台としてキャッチアップ型技術進歩とは異なるタイプの技術進歩が少なからず見受けられる。メディアではそうした風変わりな技術進歩を指す新しい用語も案出されているが、本稿ではそこに盛り込まれた考え方を整理するとともに、これまでの中間技術・適正技術論と対比して、これらの技術進歩の事例の何が新しいのかを明らかにする。筆者の考えでは、近年中国やインドでみられる技術進歩の事例には、従来の中間技術・適正技術論では十分に論じられていなかった新しい側面がある。それゆえにこうした新しいタイプの技

術進歩を、従来の中間技術・適正技術とも併せて「キャッチダウン型技術進歩」という新たな概念によってとらえるべきだと考える。

誤解を避けるために付け加えておけば、「キャッチダウン型技術進歩」は途上国の企業にとっては技術進歩であり、決して途上国で現在利用している技術をより退化させるという意味ではない。だが、それは先進国企業がBDを開発しているときに、途上国の企業がCDからDVDに進むのではなく、CDの亜種を開発する例のように、途上国企業が先進国の一世代以上前の技術にとどまったり、別系統の技術に乗り換えたりすることを指す。「キャッチアップ」ではなくて「ダウン」と言うのは、先進国企業から見て途上国企業が技術的に差を詰めてくるように見えないからであるが、それとともに筆者は「キャッチダウン」という造語に途上国企業が先進国の技術の技術的蓄積のなかから自らにとって適切なものをつかみ取り、かつそれを改造したり換骨奪胎したりして自社を取り巻く経済的状況や社会環境に合わせたものに主体的に変える、というニュアンスも込めている。

本稿の構成は以下のとおりである。第Ⅰ節ではまずキャッチアップ型技術進歩の特徴について確認するとともに、それに対する反省として1970年代に提唱された中間技術・適正技術論のポイントを振り返る。また、明治期の日本や発展途上国において実際に中間技術・適正技術が有効な選択となったことを既存研究によって確認する。第Ⅱ節では中国やインドで最近ユニークな技術進歩が起きており、それに触発されて提起された最近の用語と、筆者が提唱するキャッチダウン型技術進歩との異同を明らかにする。第Ⅲ節では中国におけるキャッチダウン

型技術進歩の4つの事例を取り上げ、それがどのように発生し、中国の消費者に対してどのような意義があったかを明らかにする。第IV節ではキャッチダウン型技術進歩のもつ意義をまとめ、それが生じやすい環境を考える。

## I キャッチアップ論と 中間技術・適正技術論

### 1. 理論的展開

後発国によるキャッチアップ型技術進歩の可能性を最初に提示したのはVeblen [1915]だとされる [Fagerberg, Srholec, and Verspagen 2010]。ヴェブレンはドイツがイギリスにキャッチアップした際に、技術が人間の技能というかたちで存在していた時代とは異なり、技術が機械に体化されていたため技術の移転が格段に容易になっていたことを指摘した。後発国において、より速いスピードで技術進歩が生じる理由がこうして示されたのである。

後発国の方がより急速に技術を向上させることができるという考えは、Gerschenkron [1962]によって「後発の優位性」と表現された。後発国の産業・企業は、先進国の技術的蓄積のなかから最新かつ労働節約的な技術を選択することで先進国の産業・企業との差を急速に詰めることができる。ガーシェンクロンが着目したのは、ドイツやロシアなどの後発国では銀行や国家が産業・企業レベルのキャッチアップを支援していることであった。銀行や国家は、こうした支援を通じて国民経済全体のキャッチアップを促進していた。

産業・企業のキャッチアップを国家や金融機関が支援する国ぐるみのキャッチアップは日本

や韓国でも実現したが、多くの途上国では、先進国との技術格差があまりにも大きいし、資源賦存の状況も大きく異なるため、労働節約的な技術が適合的だとは考えにくい。それらの技術は現地の所得水準に比べて高価であり、それを使いこなすには労働者に高度な熟練が必要だし、機械設備のメンテナンスに必要な部品を作るような産業のインフラも必要になるが、職業教育や産業インフラの形成には時間がかかるからである [Jéquier 1976]。それよりも途上国の資源賦存や熟練・教育の水準に見合った技術、すなわち「中間技術」(intermediate technology)や「適正技術」(appropriate technology)を採用し、開発すべきではないかという議論が1970年代には国際機関などで盛んに行われた。

こうした議論の嚆矢とされているのがSchumacher [1973]である。シューマッハーは、先進国の労働節約的な技術を導入したのでは途上国の貧困層の所得向上に貢献しないので、伝統技術よりははるかに生産的だが、先進国の近代技術よりも資本節約的な技術、すなわち中間技術を利用することを提唱した。彼は、途上国は労働集約的な産業を選択すべきだという新古典派の貿易理論と同じ主張をしたのではなく、産業の選択は原材料、市場、企業の関心など別の基準によって決まるが、その産業のなかでより資本節約的な技術を利用したり開発することを考えるべきだと主張した。

こうしたシューマッハーの主張は広く賛同を集めた<sup>(注2)</sup>。1976年のOECD開発センターのレポート [Jéquier ed. 1976]は、先進国からの導入技術よりも発展途上国に適合的な新しい技術を開発し、普及させる必要があるとし、そうした技術は適正技術、ローコスト技術、中間技術と

呼ばれていると指摘する。ローコスト技術は技術の経済的側面、中間技術は資本節約的かどうかという工学的側面に着目するのに対して、適正技術という概念は、その技術が途上国の社会的・文化的環境のなかで有用かどうかに着目した概念である、という。また、途上国の企業や職人たちが主体的にイノベーションに取り組むことで自信をもつことの効用も説いている。

国連工業開発機関（UNIDO）でも1975年の第2回総会で、途上国に適合的な「適正工業技術」の普及を推進する活動に着手することを決めた〔UNIDO 1979〕。そして1979年から81年の間に農村向けの低コスト輸送機器など12分野の適正技術に関する報告書が順次刊行された。

一方、国際労働機関（ILO）は単にその技術が途上国の資源賦存に適合的であるかどうかによって適正性を判断するだけでなく、途上国の貧困を削減し、人々の最低限の食料、住居、衣料、最低限の社会サービス（水、衛生、公共輸送、病院、教育・文化施設）、言い換えれば「ベーシック・ニーズ」を満たすことに貢献できるかどうかによって技術の適正性を判断すべきだという立場をとった。つまり、適正技術はそれを使って生産活動を行う上で適正であるのみならず、それが生み出す財・サービスも途上国にとって適正であるという二重の意味で適正であるべきだ、というのである〔Singer 1977〕。

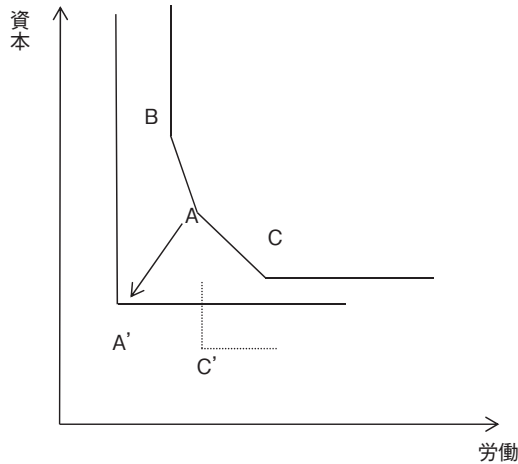
中間技術・適正技術という考え方は、キャッチアップ型技術進歩よりも新古典派経済学に親和的なので、経済理論にもこれに呼応した議論が数々みられる。シューマッハーは、途上国に与えられている既存の技術といえ、労働者1人当たり資本が1000ポンドの先進国の技術か、1ポンドの伝統技術しかない、中間技術を

つくり出す必要があると主張したが、速水〔1995〕はシューマッハーより楽観的で、Hicks〔1932〕を引きながら、もし途上国で労働が相対的に豊富であれば、より労働を多く使用し、他の希少な生産要素の使用を節約するような技術が開発され、採用されるだろうという〔速水1995, 16-21〕。たとえ先進国から技術導入をする場合であっても、その技術をより労働使用的・資本節約的に修正することで、効率をいっそう高くし、かつ労働者への分配率も引き上げることができる〔速水1995, 171-73〕。ただ、そうした修正を民間企業の自発性だけに頼っていたのでは十分に適正な技術が開発されないかもしれないので、政府の積極的支援も必要である、とする〔速水1995, 187-188〕。

一方、Atkinson and Stiglitz〔1969〕はシューマッハーの議論を補強する理論を展開しており、中間技術を開発する努力を怠ると途上国の資源賦存に適合的ではない先進技術しか選択肢がなくなってしまうので、中間技術の開発を進めることが途上国にとって有利であることを示している。すなわち、技術進歩が各企業によって個別的に担われる場合、ある企業が成し遂げた技術革新はその企業のみか、せいぜい同じ国のみかだけのローカルなものにとどまり、その産業全体の技術進歩をもたらすとは考えにくい。一般に経済学では技術進歩をさまざまな代替的な技術を包含した生産関数が全体として上方にシフトする状況として描くことが多いが、技術革新を個々の企業が担っている現実世界では、代替的な技術のうち一部の技術だけが進歩することのほうがむしろ通例である。

ある単一の生産物を生産する代替的な技術として資本集約的なB、労働集約的なC、中間的

図1 ローカルな技術進歩



(出所) Atkinson and Stiglitz [1969, 576] に筆者加筆。

なAという3つの生産技術だけが存在していたとする。すると、この産業の単位等生産量曲線は図1の曲線BACのように描くことができる。そして、先進国の資本と労働の価格比率の下ではA、途上国の資本と労働の価格比率の下ではCが実際に選択されていたとする。先進国の企業の開発努力によってA技術がA'という新たな技術に進歩する一方、BやCに対する技術革新の努力が払われなければ、それらは進歩しない。その結果、A'がすべての生産技術に対して優位になり、賃金の低い後発国でも資本集約的なA'を利用することが最も効率的な選択となってしまう。Atkinson and Stiglitz [1969] の解釈では、シューマッハーが主張する中間技術とは、後発国がC技術の改良を進めて、たとえばC'のような技術を開発することである。こうすれば労働の豊富な後発国にはA'よりもより労働集約的なC'という、より経済的な選択肢ができる。

## 2. 日本の工業化における中間技術・適正技術

中間技術・適正技術という概念は1970年代の発展途上国の経済開発に関する実践のなかで生まれてきたが、明治以降の日本の産業発展を振り返ってみると、そこにも中間技術・適正技術を発展させる動きが数多くみられた。

たとえば中岡 [2001] は、明治期の工業化には官営工場やお雇い外国人に象徴される西欧の産業技術をそっくり導入しようとする「上からの工業化」の流れと、在来手工業が明治に入ってから輸出や国内需要の拡大に刺激されて技術進歩しながら成長する「下からの工業化」の流れがあったとするが、特に後者の流れのなかでさまざまな発明家が現れ、日本の資源賦存に適合した機械を開発したことに注目している。

たとえば1877年に開催された第1回内国勸業博覧会で最高賞を獲得した臥雲辰致<sup>が うんときむね</sup>の発明による「ガラ紡機」は、手紡技術の延長線上にあるようなブリキと材木で作られた簡単な綿紡績

機械だったが、熟練工の給料1カ月分程度で買えるほど安く、繊維の短い日本綿から糸を紡ぐのに適していたため広く普及した。当時の輸入紡績機械は繊維の長いインド綿には適していたが、日本綿を紡ごうとすると糸切れが頻発して生産性が低く、品質もよくなかったのである。そのため、ガラ紡機は博覧会で発表されるやたちまち模造されることで普及し、1880年代末までの十数年間は近代的紡績機械に拮抗するぐらい広まった。しかしインド綿が本格的に輸入されて輸入紡績機械が本来の生産性を発揮するようになると、ガラ紡機は競争力を失い、もっぱら屑糸紡績に使われるようになった〔清川1995, 289-291; 玉川2001〕。その成功の期間は長くなかったとはいえ、ガラ紡機は在来の手紡ぎに比べれば資本集約的だが、近代的紡績に比べれば資本節約的という意味では中間技術であり、かつ日本綿の紡績に適した適正技術でもあったといえよう。

また製糸業に関して言えば、1872年に操業を開始した富岡製糸場で近代的な機械製糸技術が導入されたが、そこへ伝えられた技術をベースとして、その後1880年代ぐらいまでの間に全国に機械製糸工場が次々と建設された際には、繰糸機を鉄製から木製に変える、煮繭鍋などを銅・真鍮製から陶器製に変える、蒸気機関の代わりに人力や水車で駆動するといった簡便化、低コスト化が行われた〔玉川2001; 清川1995〕。繰糸機に関しては1900年代以降には木製と鉄製の長所を取り入れた木鉄混製のもが開発されて普及する〔南・牧野1987〕。以上のような製糸技術は、在来の座繰りよりは資本集約的、富岡製糸場よりは資本節約的な中間技術だった。

また、織物業では一方には在来技術の手織機、

他方には輸入された広幅力織機があったが、1900年頃から豊田佐吉、鈴木道雄らによって小幅力織機が開発されて普及した。それらは織機のフレームに鉄の代わりに木を用いたり、綜<sup>そう</sup>統<sup>とう</sup>（杼を通すためにタテ糸を上下に分ける装置）に針金を使う代わりに糸を用いることによって低価格化を実現していた。フレームに鉄の代わりに木を使うと衝撃に対する強度は当然下がるが、日本国内で需要されるような小幅の織物を織る場合にはそれでも十分だったのである。しかし、1910年代に綿織物の輸出のチャンスが広がり、国内でも和装から洋装への転換が始まるなか、広幅織物を織ることのできる鉄製広幅力織機が国内メーカーによって盛んに生産されるようになり、さらに1920年代には日本の織機工業は自動織機を開発するに至る。小幅力織機は過渡期の機械ではあったが、日本の要素賦存に適した中間技術だったといえる〔牧野1996, 第2章〕。

中岡〔1993〕はガラ紡機、簡単な機械製糸、小幅力織機や日本以外の類似の事例を挙げて、後発国の成長プロセスでは「低価格資本財イノベーションとでも名づけるべき現象の事例がかなりみられる」と指摘している。それらの事例に共通しているのは、輸入機械を原型としているが、それを模倣しつつも格段に安くしていること、模倣の過程で構造の簡易化と材料の置き換えが行われていることである。そうすることで、後発国の職工たちにも機械が使いこなせるようになり、かつ機械のメンテナンスも容易になったという。適正技術が単に途上国の要素価格比率の下でより経済的な技術というだけでなく、その労働力の状態や産業のレベル（メンテナンス部品の供給可能性）の観点からみても適

正であるべきことを指摘している点で、前項で見たJéquier [1976] と共通している。

ただ、中岡が指摘する構造の簡易化や材料の置き換えといったことは後発国企業の専売特許ではなく、先進国となった日本でもVA/VE (value analysis, value engineering) という名称で、さまざまな産業で不断に取り組みられていることであるという点にも注意が必要である。製品の機能を落とさないという前提の下で、余計に複雑な構造を簡単にする、材料をより安価なものに変え、使用量を減らすといったことは先進国企業にとっても有用な技術進歩である<sup>(注3)</sup>。

### 3. 発展途上国における中間技術・適正技術

発展途上国における中間技術・適正技術の具体例は無数に挙げるができると思われるが、ここでは日本の研究者が分析した少数の事例のみを例示する。まず、米山 [1990] が詳細に紹介したマラヤワタ製鉄所を取り上げる。このプロジェクトの発端は、粗鋼年産100万トン規模の大規模な一貫製鉄所の建設に対する協力をマレーシア(マラヤ連邦)政府が日本の八幡製鉄に要請してきたことに始まる。だが、輸入代替工業化政策をとるマレーシアでは市場としてまず国内を想定しなければならず、当時のマレーシアには100万トンの製鉄所の存在を許容するほどの国内市場はなかった。また、製鉄にコークスを用いるとなれば石炭を輸入する必要があった。そこで八幡製鉄は、粗鋼年産10万トンという小規模で、銑鋼一貫生産を行い、主要製品は棒鋼で、かつ製鉄にゴムの廃木で作った木炭を使う製鉄所を設立した。木炭を利用して銑鉄を作る技術は1960年代初めの日本でも使われていたが、衰退過程にある技術であり、年

産10万トンという規模も新規投資としては異例の小ささであった。しかも、八幡製鉄は日本では棒鋼を作っていなかった。しかし、八幡製鉄は、マレーシアの資源、需要、市場規模、労働力に照らしてこれらが適正な技術だと考え、それを移転したのである。

一方、途上国企業の側で先進国の技術を適正なものに修正した例を、伊藤 [1989] は日本からインドに対する技術移転のケースのなかから指摘している。日本企業によるインド企業に対する技術提携70件を調査したところ、そのうち13件においてインド側のイニシアティブと努力によって技術の修正・改善が行われていた。具体的には、①インドで入手できる部品が使えるように綿紡織機械の設計変更を行ったケース、②インドの高い湿気や埃に対応できるようにスイッチャブレーカーの設計を改良したケース、③油圧機器のパイロットバルブを小型化することで品質は若干下がったもののコストを低減したケース、④インド企業が日本から導入した農薬の製造装置で自動化されていた部分を手動にすることでコストを下げたケースなどを挙げている。このうち③と④は、伊藤 [1989] の表現によれば、技術の「工学的レベルダウン」をしているが、それによってコストが低下して企業の収益が向上しているので「経済的レベルアップ」が実現している。明治期の日本と同様、1970～80年代のインドでも、技術をより労働集約的なものに修正したり(④)、メンテナンスの便を考えて修正したり(①)、インドの気候に合わせてたり(②)、部品を小型化する(③)などの適正化が行われていた。

発展途上国が先進国の技術を自らの資源賦存、労働力の状態、産業のレベルに合わせて適正化



するのは必然的だと言えるが、中間技術・適正技術の振興に対する国際機関の熱意は1970年代に比べて近年は格段に衰えた観がある。かつて適正工業技術の振興に旗を振っていたUNIDOも、2000年代の「工業発展報告」では「キャッチアップ」や「イノベーション」ばかりを強調するようになった。

日本のガラ紡機や小幅力織機がそうであったように、適正技術とされるものの寿命は概してあまり長くなく、貿易の開放や労賃の上昇など技術を取りまく環境が変化すると後発国は結局、適正技術から先進国の技術に乗り換えることが多い。先ほど挙げたマラヤワタ製鉄も、1995年に木炭を使った高炉の稼働をやめてしまった[佐藤 2007]。技術発展の系統樹から言えば、適正技術は先進国の技術をベースとして脇に枝を伸ばすように発展したものであるが、結局その枝は途中で途切れてしまい、先進国の技術の枝だけが残ることになりがちである。

国際機関において中間技術・適正技術の議論が流行した時期（1970～1980年代前半）以降、発展途上国のなかから韓国や台湾が飛躍的な経済成長を遂げて先進国の仲間入りをし、東南アジアや中国がそれに続くという展開がみられた。そこで韓国や台湾の技術進歩に関する研究が数多く行われるようになったが、そのなかでは中間技術・適正技術の議論はあまり顧みられなかった。たとえば、Kim and Nelson [2000] は、NIEsの技術進歩を総括した文章のなかで、後発国企業が先進国企業にキャッチアップする上で「複製的模倣」が有力な手段になると論じた上で、「模倣者は、複製的模倣を行っても技術的な意味では競争優位を獲得できないが、模倣者の側の賃金水準が模倣される側よりも格段に

低ければ、模倣者は競争力をもつことができる」と述べている。中間技術・適正技術論は、発展途上国は賃金が低いので先進国の労働節約的な技術をそのまま導入するのは経済的ではないと論じていたが、ここではそれとまったく逆のことを主張しているのである。この命題が成り立つためには後発国の資本コストが低く、かつ先進国の技術を後発国の低賃金労働者が利用しても高い生産性が実現できるという前提がなければならぬ。そうした前提が後発国では成り立たないということを経済学・適正技術論は盛んに論じていたのであるが、Kim and Nelson [2000] はそうした議論をまったく意識していない。

## II 発展途上国の新たなイノベーション

後発国企業が目覚ましいキャッチアップのなかで、中間技術・適正技術の議論がやや霞んでしまった印象はぬぐえないが、2000年代に入ってから、インドや中国における独特な技術進歩がマスメディアで新たに注目されるようになった。世界的に注目された商品のひとつが、インドのタタ自動車が2009年に発売した乗用車「ナノ」である。家族4人で1台のオートバイに乗っているようなインドの中間層に、より安全な交通手段を提供する目的で開発されたこの乗用車は、開発の早い時期から10万ルピー（2500ドル）という目標価格が設定され、その価格を実現するために当初の設計ではサイドミラーは片側だけ、エアコンも搭載せず、4人が乗れるように設計された。乗用車としては世界に例をみない低価格を実現するために、製品設計や生産方法を根本から見直し、先進国の自動

車メーカーの模倣ではない独自のコンセプトを打ち出した「ナノ」は、商業的には必ずしも成功してはいないものの、先進国の企業をも刺激し、発展途上国に向けた製品を開発する動きが活発化した。

たとえば、ゼネラル・エレクトリック（GE）はインドの農村市場向けに1000ドルの心電図測定器と中国農村部向けに1万5000ドルの超音波測定器を開発したが、GEはそれらが成功したら今度は同じ機器をアメリカなど先進国で発売することも考えている。これまで多国籍企業はまず先進国に最新製品を投入し、市場を拡大してから、それを各国の事情に合わせて修正しながら後発国にも展開していく戦略を採ることが多く、それはVernon [1966] によって「プロダクト・サイクル論」としてモデル化された。だが、GEでは途上国の子会社に開発権限を与えて、現地のローエンド市場で受容される価格や使用環境を意識した製品を開発してもらい、うまくいったらそれを先進国のローエンド市場でも展開するという、従来とは逆の順序で製品を世界に展開していこうと考えている。そのことをGEの会長兼CEOであるイメルト（Jeffrey R. Immelt）らは「逆イノベーション」（reverse innovation）と称している [Immelt, Govindarajan, and Trimble 2009]。このような態勢をとらないと、新興国の市場を現地の企業に奪われ、新興国企業がその成功をバネに先進国に進出してくるかもしれないという危機感も表明している。

「逆イノベーション」という言葉は、先進国の多国籍企業はまず先進国に新製品を投入して次に後発国へ展開するという従来の順序の逆、という意味なので、タタ自動車のようにもともと途上国に本社を置く企業のイノベーションに

まで同じ言葉を当てはめるのは無理がある。そこで *Economist* 誌は「儉約的イノベーション（frugal innovation）」という用語を案出し、GEの安価な心電図測定器もタタ自動車の「ナノ」も包括して、途上国の所得水準に合わせた新製品開発を包括的に論じている [ *Economist* 2010 ]。

「ナノ」や安価な心電図測定器の技術的内容をみると、西欧の機械を簡易化して低価格にした明治期日本における適正技術の開発を彷彿とさせ、なぜこれが適正技術と呼ばれないのか不思議な気もする。ただ、これらの技術はかつての適正技術にはなかったような側面を有している。かつての適正技術は主に機械などの資本財で展開され、労働節約的な生産方法をより資本節約的な生産方法に転換することに主眼を置いていたのに対し、「ナノ」は耐久消費財であり、途上国の消費者の需要や所得水準、消費者を取り巻く社会環境に対して適正なものをつくろうとしている。たしかに、第I節で引用したILOでの議論でも、途上国の人々の基本的な生活の必要を満たせるような技術をつくり出すべきだと提唱していた。また明治期の日本で小幅力織機が広まったのも、それが和服に使う布を作る上では支障がなかったからであり、日本の消費者の需要に対して適正だったからでもある。しかし、途上国の消費者の需要や所得水準への適応といった点は、かつての中間技術・適正技術論では重要なポイントとして概念化されていなかった。途上国の要素価格比率、労働力の状況、産業のレベルなどに適応した技術（中間技術・適正技術）だけでなく、途上国の消費需要や所得水準に適応した技術も含めて筆者は「キャッチダウン型技術進歩」と呼ぶことを提唱したい。そうした適応は、先進国がこれまでに開発して

きた技術のうち先進国ではあまり使われなかった技術の採用、あるいは先進国の技術をより資本節約的なものに改造したり、より簡易なものにしたりと、先進国企業とは別の方向に発展させることによって達成される。

「逆イノベーション」や「儉約的イノベーション」といった最近案出された用語と「キャッチダウン型技術進歩」の異同についてもふれておこう。まず、「キャッチダウン型技術進歩」は後発国の企業が実施主体であるもののみを指しているのだから、先進国の多国籍企業が主体である「逆イノベーション」とは重ならない。ただ、低所得国の人々のために安価な製品を開発するといったイノベーションの内容においては重なる。

また、途上国の所得水準に合わせて低価格なものを開発する「儉約的イノベーション」は「キャッチダウン型技術進歩」と重なる部分があるが、後者には単に安くするというだけでなく、途上国固有の需要や社会環境に適応した製品の開発も含んでいる点では前者と異なる。一例を挙げると、中国の家電メーカー九陽集団は中国市場に向けて、大豆をゆでて豆乳をつくる機能をもつ家庭用豆乳機という製品を開発し、中国国内で累計5000万台を売り上げるヒット商品となった[『21世紀経済報道』2012]が、こうした新製品を「儉約的」と呼ぶのはいささか無理があろう。

「儉約的イノベーション」の代表例とされている「ナノ」も儉約的という言葉では言い尽くせない内容をもっている。2500ドルの乗用車を作るという課題を与えられたとき、おそらく先進国の企業であればまず乗車定員を減らすことを考えるだろうが、「ナノ」は定員4人を維

持する代わりに、サイドミラーをひとつ減らすという先進国企業には考えられないような選択をした。実はインドの道路を見ていると、道路が混み合っているため、サイドミラーを折り畳んだ状態で走っている車や、本来付いていたはずのサイドミラーを取り外したような車を数多く見かけるのである。つまり、同じコスト削減でもインドの道路事情に対応し、インドの消費者に受け入れられやすいかたちでコスト削減が行われており、インドの需要や社会環境に適応して技術を選択している側面がある。

以上の議論に基づき、「逆イノベーション」「儉約的イノベーション」「キャッチダウン型技術進歩」という3つの概念の関係を整理すると図2のようになる。

他の関連する概念との関係についても触れておきたい。まずクリステンセンがハードディスク産業に対する観察から着想した「破壊的イノベーション (disruptive innovation)」[Christensen 1997]という概念がある。ハードディスク産業では、技術革新をリードしていた企業が、より性能の低い新技術の台頭によって足元をすくわれて淘汰されてしまうことが繰り返されてきた。それは主たる顧客であるコンピューターの小型化が急速に進んだため、機能は劣るがより小型のハードディスクへの世代交代が進んだからである。つまり、より小型のハードディスクの登場が、より大型のハードディスクにおける技術開発の努力を無駄なものとし、その市場を破壊してしまったのである。

キャッチダウン型技術進歩においても、しばしば先進国の技術よりも安価なもの、機能を相対的に簡単にしたものが開発される。ただ、それが先行する技術に対して破壊的なインパクト

図2 キャッチダウン型技術進歩と他の概念の異同

|                  | 途上国の所得水準に合わせた製品・サービスの開発 | 途上国固有の需要や社会環境に合わせた製品・サービスの開発 |
|------------------|-------------------------|------------------------------|
| 先進国企業が開発の主体であるもの | 逆イノベーション                |                              |
| 途上国企業が開発の主体であるもの | 儉約的イノベーション              | キャッチダウン型技術進歩                 |

(出所) 筆者作成。

を及ぼすかどうかは、需要者の大勢が相対的に簡略な機能でも満足するかどうかにかかっている。キャッチダウン型技術進歩は途上国のローカルな需要から出発するため、途上国では破壊的イノベーションになるかもしれないが、先進的な製品から世界範囲で市場を奪うほどの破壊力をもったケースはまだ存在しないと思われる。ただ、インドや中国など人口の多い新興国が世界経済のなかで存在感を高めるなかで、途上国のキャッチダウン型技術進歩がグローバルな破壊的イノベーションにつながる可能性はある。イメルトラが提唱する「逆イノベーション」も、中国やインドなどの企業がキャッチダウン型技術進歩によって自国市場で成功するだけでなく、先進国市場においてもそれが破壊的イノベーションになる前に先手を打っておこうということだと理解できる。

### Ⅲ 中国における キャッチダウン型技術進歩の事例

前節までの議論を整理すると、「キャッチダウン型技術進歩」とは、途上国の企業が主体となって、途上国の要素価格比率、労働力の状況、産業のレベルなどに適応した技術、すなわち中間技術・適正技術を開発することを包含するが、それだけでなく、途上国の消費需要や所得水準に適応した技術を開発することも含む。そして、以上のような適応は、先進国がこれまでに開発してきた技術のうち先進国ではあまり使われなかった技術の採用、あるいは先進国の技術をより資本節約的なものに改造したり、より簡易なものにしたりと、先進国企業とは別の方向に発展させることによって達成される。

議論を展開するなかでいくつかの具体例を挙げたが、本節では中国におけるキャッチダウン型技術進歩のいくつかの事例を検討することで、この概念の含意を展開する。

## 1. ビデオ CD

Gerschenkron [1962] が指摘するように、先進国の技術的蓄積は後発国にとって利用可能なものとして存在し、先進国ではすでに淘汰された技術や日の目を見なかったような技術のなかにも後発国にとって適正な技術が埋もれている可能性がある。ビデオCDは、日本の技術的蓄積のなかに埋もれていたものが中国企業によって掘り出されて、中国などで商業的に成功した事例である [丸川 2007]。

ビデオCDはもともと日本ビクターなどの日本企業が開発した技術で、CDに映画などの映像を記録するものである。ビデオCDはDVDを開発する途上で生み出された技術だが、日本など先進国ではVTRがすでに普及していたため、大きな市場を獲得できるとは考えられていなかった。というのも、ビデオCDはVTRに比べて再生時間が最大74分と短く、録画もできず、画質もやや劣るからである。映画のなかで見たい場面を出すのにVTRの場合には早送りしなければならないところ、ビデオCDの場合には直接その場面に飛ぶ「ランダム・アクセス」ができたり、VTRよりも録画媒体が小さくて扱いやすいというメリットもあったが、VTRを押しつけるほどのメリットとは考えられなかった。VTRは機器とソフト（映画ソフトや自分で録画したテープ）の間に補完性があるため、いったん機器が普及して家庭にソフトが蓄積されると、消費者はその技術にロックインされ、たとえ先

進的な技術が登場したとしても簡単に機器を買い替えたりしない。ましてビデオCDはVTRに対する技術的な優位性があるかどうかも疑わしかった。結局、日本ではスーパーなどの店先で簡単な商品の案内広告を流す程度の用途にしか使われずに終わった。

ところが、中国ではVTRがまだあまり普及しておらず、ソフトもそれほど蓄積されていなかったため、消費者がVTRにロックインされておらず、ビデオCDがVTRの市場を完全に奪ってしまった。中国でもVTRは1990年代初頭には普及拡大の趨勢をみせ、1993年には年300万台の販売規模に達したが、ビデオCDの登場とともに衰退し、97年には年80万台ほどの販売規模に減ってしまい、代わってビデオCDプレーヤーが同年には1044万台も売れるまでに拡大した。それ以降も2000年代半ばまで毎年コンスタントに800万~1000万台程度販売されるヒット商品となった。ビデオCDプレーヤーを製造し、販売したのはもっぱら中国企業だった。VTRでは日本企業が高いシェアを占めていたが、別系統の技術であるビデオCDプレーヤーが中国ではVTRの市場を奪ってしまったのである。

なぜ中国でビデオCDがVTRに勝つことができたのかというと、前述したメリットに加えて、中国ではテレビの人気ドラマが短いサイクルで何回も時間帯を変えて別チャンネルで再放送されることもあって、番組を録画したいという需要があまりなかったことが挙げられる。したがって、中国ではVTRもビデオCDも映像ソフトを買ってきて視聴するという利用法が主流となったが、その映像ソフトの値段においてVTRは1995年当時1本150元だったのに対し、ビ

デオCDは1本50元と大きな差があった『今日電子』1995]。さらに、ビデオCDの場合はメディアが薄くて隠すのも簡単だという事情も与ってか、大量の海賊版映像ソフトが出回り、1枚10元以下で買えた。機器の値段を比較すると、1997年時点ではビデオCDプレーヤーは1500元程度であったのに対し、再生専用VTRは1200元程度だった[インタビュー1997]ので、ビデオCDプレーヤーが価格面で有利だったとはいえない。両者の差は主に映像ソフトの価格にあり、さらにいったん消費者の多数がビデオCDになびくと、後者の映像ソフトの点数も加速的に増加した。

製造方法からみれば、ビデオCDプレーヤーはトラバースと呼ばれるCDを回転させるモーター、光ピックアップなどを装着したユニット(中国で三洋電機などが生産していた)を買ってきて、ディスクの情報を解読するデコーダIC、DRAM、ROMなどと組み合わせた回路を装着すればよく、比較的簡単であり、それゆえに最盛期の1997年には384社もの中国の民間企業がビデオCDプレーヤーの製造に従事していた。一方、VTRは精細な機械加工によって作られるシリンダーヘッド、テープを出し入れするメカデッキなど高度な機械技術を必要とする部分がある。もっとも、メカデッキとシリンダーヘッドを日本企業から購入すれば他の電子回路やケースの製造はビデオCDプレーヤーと大して変わらないはずである。しかし、実際にVTRの製造に乗り出した中国企業は10社程度で、ビデオCDプレーヤーに比べて格段に少なく、やはり技術的障壁によって参入が阻害され、そのことによってVTRの機器の普及にも悪影響が及んだとみられる。

しかし、ビデオCDプレーヤーの方が中国企業にとって製造が相対的に容易だった側面があるにしても、それがビデオCDプレーヤーがVTRに比べて圧倒的に普及したことを説明する要因とはならない。なぜなら、1997年の時点で前者が後者の同等品に比べて若干高価だったことからみて、前者の方が中国の要素賦存や生産条件に照らしてより適正な技術だったとは必ずしも言えないからである。ビデオCDプレーヤーがVTRに比べて圧倒的な成功を収めたのは、やはり中国の消費者の所得水準と需要に照らしたときの適正性、すなわち、映像ソフトが格段に安かった(後には点数も豊富になった)こと、また社会のなかでの信頼が乏しくて日本のようにレンタルビデオ店が広まらなかった(それゆえ映像ソフト自体の価格が重要である)こと、録画に対する需要があまりないこと、および海賊版の蔓延に対する社会の無頓着さなどが作用している。

ビデオCDプレーヤーのケースは、先進国の主流技術を簡易・安価にするというかつての中間技術・適正技術の典型的なパターンとは異なり、先進国で主流だった系統の技術(磁気テープ)を採らずに、別の系統の技術(光ディスク)を蘇らせたという点、また途上国の所得水準と需要への適応がその成功の第一要因だった点で、従来論じられてきた中間技術・適正技術の枠をはみ出ている。

## 2. ゲリラ携帯電話

「ゲリラ携帯電話」(「山寨手機」)とは、中国・深圳市を中心に分布している1500社前後の中小携帯電話メーカーによって生産されている携帯電話を指し、その生産と販売に際して正

規の機器認証手続きを経ないなど何らかの違法性を伴っているためにこの名称がある [丸川2013, 第2章]。

ゲリラ携帯電話の特徴は何といてもその安さにある。2011年8月の筆者の調査によれば、1.77インチの液晶画面を備え、SIMカードを2枚入れることができ、Bluetooth機能とカメラを内蔵した某社の携帯電話の卸売価格（アクセサリと電池を含まない）が1台78元（当時の為替レートで約960円）であった。ゲリラ携帯電話は2010年に1億7200万台生産されたと推計されており、それは世界の携帯電話総生産台数の12パーセントを占め、主にインドなどの南アジア、中東、アフリカ、および中国の農村地域で販売されている。ゲリラ携帯電話を買うような人々が住んでいる地域には固定電話網が整備されていないことが多く、ゲリラ携帯電話はそうした人々に通信手段を提供している。実際、ゲリラ携帯電話業者の証言によれば、こうした電話を購入するのはインドでも初めて携帯電話を買うような人々だという。もっとも、ゲリラ携帯電話は一般にあまり品質が良くなく、またトラブルが起きたときのアフターサービスの態勢もなく、いわゆる「安かろう悪かろう」の製品であるため、果たして先進国のブランドメーカーのローエンド品を買うよりも消費者にとって有利かどうかは必ずしも明らかではない。

また、単に安価というだけでなく、ゲリラ業者たちは途上国の低所得者たちの需要に適応するための技術的改変を行っている。たとえば、携帯電話のケースにアニメのキャラクターを使ったり、サムスンの携帯電話など人気機種の外観を模倣するなど知的財産権侵害の疑いが強い行為もゲリラ携帯電話では頻繁にみられ

る<sup>(注4)</sup>、そうすることで、値段は安くとも見栄えのいい携帯電話を持ちたいという低所得層の欲求に応えている。また、インド向けのゲリラ携帯電話は2~3枚のSIMカードを入れて複数の電話番号による通話ができる機能を備えている。インドでは通信事業者が乱立し、各事業者が異なる料金体系をもっているため、複数の事業者に加入して、昼間は昼料金の安いA社、夜間は夜料金の安いB社と使い分けることで料金の負担を減らそうとする人が多く、複数のSIMカードが入れられる機能はそうした需要に応えている。また、インド向け製品には大音量のスピーカーを備えた携帯電話も多い。ゲリラ業者によれば、インドの農村では携帯電話の着信音が他人の迷惑になることを気にすることはなく、むしろ人々は自分が携帯電話を持っていることを見せびらかしたり、好きな音楽を大音量で流したいという欲求が強いのだという。以上のように、ゲリラ携帯電話は販売先地域の需要に対応するために、先進国の携帯電話メーカーが決して採用しないような機能を備えている。

ゲリラ携帯電話は開発・生産の態勢も先進国の携帯電話産業とは大きく異なっている。中国が携帯電話産業の開発と生産の技術を先進国から導入するなかで、中国の社会や産業の状況に合わせて技術の適正化を行った果てに生まれたのがゲリラ携帯電話だと言える。

もともと携帯電話は極超短波の無線を使った通信技術、一世代前のPCに相当する情報処理技術、長時間の操作に耐えるキーパッドや精細な液晶パネルなどの部品技術を組み合わせたもので、さまざまな技術開発能力を社内に備えた大企業だけが開発できるものであった。携帯電話の国産化は中国の国策プロジェクトとして

1990年代に推進され、90年代末から実際に国産携帯電話が生産されるようになったが、上記のような技術開発能力をすべてもっているようなメーカーは中国には存在しなかったため、当初から国内外の企業との分業によって携帯電話が作られていた。なかでも特徴的なのは、携帯電話の設計に特化したデザインハウスという形態の企業が多数存在し、完成品メーカーがそれらに設計をアウトソースしていたことである[丸川・安本2010]。先進国市場であれば、各メーカーは製品設計で差別化を図るので設計を外部の企業に任せることは稀であるが、中国では完成品メーカーは差別化よりもモデル数を増やすことを重視したので、デザインハウスを盛んに利用した。

そうしたアウトソース志向はその後さらに強まり、携帯電話のさまざまな機能が最初から作り込んである基幹的IC（ベースバンドIC）を利用して迅速に数多くのモデルを開発しようとする傾向を生んだ。2004年に台湾の聯発科技（MTK）が中国市場向けにそうしたベースバンドICを売り出したところ、携帯電話の開発がきわめて容易になるため中国の携帯電話メーカーに爆発的に受け入れられた。MTKのベースバンドICを利用することでデザインハウスの設計作業も簡略化され、デザインハウスは回路設計よりも外観設計や基板の製造などを主な仕事とするようになった。MTKのビジネスモデルが大成功を収めたため、台湾の晨星（M-Star）、中国の展訊（Spreadtrum）、互芯（Coolsand）も同様のベースバンドICを開発し、プリント基板に他の部品と一緒に組み込んだかたちで販売した。こういうものが出てくると、携帯電話を製造する作業は、このプリント基板と、液晶パネルや

キーボードなどのユニット部品と接続してケースに組み込むだけとなる。数年前には無線、コンピューター、ソフトウェア、主要部品の技術開発能力をすべてもっているような先進国の大企業でなければ開発・製造できなかった携帯電話が、MTKなどのベースバンドICを組み付けた基板を利用することで、いとも簡単に生産できるようになった。

こうして技術力と資金力に乏しい中小企業までもが携帯電話産業に参入できるようになり、彼らは技術的な差別化ができないため、量産開始までのスピードと低価格によって他社に差をつけようとした。そのためコストと時間のかかる機器認証手続きを省略してしまう中小企業が少なくない。

違法性を伴うゲリラ携帯電話産業は、中国社会にとっておおよそ「適正」なものとは言えないが、中国が携帯電話産業を取り込むなかで進んだ技術の適正化（企業間分業の活用、製品差別化よりも開発のスピードと低コスト化に重きを置いた技術）の結果、ゲリラ携帯電話産業が生まれる産業の環境が整った。

以上が、ゲリラ携帯電話産業の発生をもたらした供給側の事情であるが、一方で、中国の農村部のみならず南アジアやアフリカの農村でも通信に対する需要が高まり、固定電話を持っていないような低所得層の間でもなんとか携帯電話を手に入れたいという欲求が強まったことが、ゲリラ携帯電話が広く受容された需要側の事情である。

ゲリラ携帯電話は、単に途上国の所得や需要に適応した製品だというだけでなく、機能的にとっても細かく分かれた企業間分業[丸川2013]によってそうした適応が可能となっている。機



械を簡易なものにする、材料を安いものに変えるといったマイナーな技術の改良を指摘するにとどまっていた中間技術・適正技術に比べ、ゲリラ携帯電話産業の場合には製品の簡易化・低価格化を生み出すために産業の構造自体が根本的に変化するというダイナミックな適応が起きたのである。

### 3. 電動自転車

次に紹介する電動自転車は、中国の所得水準に合わせて製品を安価にただけでなく、中国の需要、さらに言えば需要を生み出す社会環境に対する技術的な適応が行われたケースである。

中国において、電池を積んで自転車の車輪をモーターで駆動する電動自転車の開発は早くから試みられてきたが、日本で1993年にヤマハ発動機などが電動アシスト自転車を発売したことが、中国で電動自転車が本格的に生産されるようになったきっかけである〔丸川・駒形2012〕。電動アシスト自転車は、モーターによって人の足でペダルを漕ぐ力を補助することで上り坂なども楽に上れる機能をもっている。ただ、モーターでの駆動によってスピードが過過ぎると、日本では道路交通法上の「軽車両」の範囲を逸脱して原動機付き自転車になってしまい、乗るのに運転免許が必要になる。そこで電動アシスト自転車は足で漕ぐ力を検知するトルクセンサー、スピードを検知するセンサー、それらのセンサーの情報によってモーターの駆動力を調整するコントローラーを備え、スピードが時速24キロメートルを超えるとモーターによる補助を止めるようになっている。

一方、中国の自転車メーカーが電動アシスト自転車にヒントを得て1999年頃から販売し始

めた電動自転車は、スピードセンサーとコントローラーは備わっているものの、トルクセンサーはないので、漕がなくてもスイッチを入れれば走り出す。また、スピードを制御する機能は法令対策として備え付けられているものの、実際には機能を止めた状態で出荷されることが多い。というのは、中国では運転免許が不要な軽車両と運転免許が必要なオートバイの区別はあるものの、日本ほど道路交通法規の執行が徹底していないため、電動自転車は実質上は「免許のいらぬオートバイ」として使われているからである。中国の電動自転車はモーターの駆動力も強く、建前上は自転車なのでペダルが取り付けられるようになってはいるものの、実際にはペダルを取り外してオートバイ同様に使われていることが多い。外見もスクーターに次第に似てきており、スピードも時速40キロメートルぐらいまで出る。しかし、電動自転車メーカーの政府に対するロビイングもあって、電動自転車を運転するのに免許の取得を要件とする法令はまだ施行されていない。

日本の電動アシスト自転車はハイテク機器を装備しているため10万円前後と高価だが、日本では高齢者や主婦の間で人気を呼び、年10パーセント以上のペースで市場規模が拡大している。ただ、高価な商品であるだけに日本での販売台数は2011年で43万台にとどまり、日本以外ではヨーロッパで数十万台売れているのみである。一方、中国の電動自転車はトルクセンサーなどを省略した結果、技術的参入障壁が低くなり、最も多いときで2400社以上のメーカーが生産に乗り出し、競争の圧力の下で価格は1台3万円程度が標準となっている。中国では近年は電動自転車の販売台数が一般の自転車

を上回るまでになっており、2011年には3096万台が販売された。

電動自転車は、電動アシスト自転車をベースとしながらも、中国の法的環境の下では必ずしも必要のない機能を取り去ることで大幅に価格を引き下げた。日本の電動アシスト自転車は、高齢者や子供を同乗させる主婦など通常の自転車を漕ぐのが体力的につらい人々に対して自転車に代わる新たなオプションを提供するものであり、自転車を完全に代替するというよりも部分的に補完するものとなっている。一方、中国では、都市の道路にかつては広々とした自転車専用道が設けられていたのが自動車の増加によって自転車が走るスペースは狭くなり、危険度も上昇した。他方で、多くの都市でオートバイに対する厳しい保有制限が徹底されており、オートバイを購入するだけの収入がある人でもオートバイを都市で利用できる可能性はきわめて低い。自転車の利用環境が悪化する一方、公共交通以外で自転車よりも楽な交通手段が欲しい人々には自動車という選択肢しか残されていない。そうした状況下で、もしオートバイという選択肢があれば、そこに向かっていたはずの需要が満たされていない。巨大な潜在的需要が厳しい規制のために眠っていたところへ電動自転車が登場し、日本での電動アシスト自転車の市場を2桁上回る規模の市場を形成した。ただ、電動自転車の道路交通法規上の位置づけはグレーなままである。

まとめると、道路状況の変化とオートバイ禁令のなかで生じた潜在的需要を察知した中国の企業たちが電動自転車という技術的適応を行い、それに対する各地方政府の法令執行のさじ加減をにらみながら技術的適応を続けた結果、電動

自転車の巨大な市場が形成された。中国のメーカーは、日本の電動アシスト自転車にヒントを得ながらも、単にそれを簡略化したというだけではない独自の製品を産み出した。技術の詳細は別稿〔丸川・駒形2012〕に譲るが、速いスピードでの走行を可能とし、かつ低コスト化を図る方向で部品技術の改良が進んでいる。以上のように、電動自転車は中国の交通環境と交通規制の下でかたちづくられる需要に適応したものであり、中間技術・適正技術論では想定されていなかったタイプの技術進歩である。

#### 4. 「アドビ・フラッシュ」を利用したアニメ

アニメの世界ではアメリカと日本が先進国である。中国政府は文化産業の振興、とりわけアニメ産業の育成に力を入れている。全国各地の工業団地には「アニメ産業パーク」が付設され、全国各地の大学・専門学校にはアニメ専攻が誕生し、大量の卒業生が世に送り出されている。中国では国を挙げてアニメの世界で日本やアメリカにキャッチアップしようとしているのである。

国内のアニメ産業に対する幼稚産業保護政策もとられている。たとえば中国のテレビ局は夕方のゴールデンタイムに海外アニメを放映することが禁止され、その時間帯に放送できるのは国産アニメだけである。また、重点アニメ制作会社は税制面で優遇されるし、国産アニメがテレビ局で放映されれば放映時間に応じて地方政府がアニメ制作会社に奨励金を出す。

このように手厚い保護育成政策が採られているにもかかわらず、国産アニメの人気はなかなか高まらない。アニメ愛好者に人気投票を行うと、上位のほとんどを日本のアニメが占めてしまう。内容の優れた国産アニメが生まれぬ理

由として、政府によるアニメの内容審査制度の存在、日本でアニメのキャラクターとストーリーの重要な供給源となっているマンガという文化的土壌が中国にはあまり存在しないことなどが挙げられる。また、良いアニメ作品が生まれない結果でもあり、同時にその原因のひとつともなっていると考えられるのが、テレビ放映料の水準の低さである。中国のテレビ局からの放映料収入だけではアニメはビジネスとして成り立ち難い。

日本でもテレビ局の支払う放映料は決して多くはない。それに適応するために日本最初のテレビ・アニメ・シリーズである『鉄腕アトム』が制作された際には、動画の枚数を減らしたり、同じシーンを使い回すなど日本アニメ独特の技術が編み出された経緯がある。それでもアニメ制作のコストがキッズ・ファミリー向けで1話当たり1100万円程度であるのに対して、テレビ局からは1話につき800万～900万円ぐらいが制作費としてアニメ制作会社に支払われるので、残りはキャラクターグッズなどの販売によってなんとか回収することが可能である[増田2007]。こうして日本にはアニメ制作会社が持続可能なビジネスとしてアニメ制作ができる環境がある。

ところが中国の場合には、上海のアニメ制作会社が制作して2001年から放映されたあるアニメ作品の例だと、制作コストは1話当たり30万元(415万円)だったのに対してテレビ局からの放映料は1話当たりわずか3.8万元(52万円)だった[張2011]。そのアニメの場合、図書やDVD、キャラクターグッズの販売によって放映料の3倍以上の収入を上げたものの、最終的には制作コストに対して4割近くの赤字で、

その赤字は政府の補助金によって穴埋めされた。

アニメがビジネスとして経済的に成り立ちにくい状況は、その内容にも影響を与えざるを得ない。こうした状況の下でなお制作されるアニメとは、ひとつには中国政府の文化振興政策に寄り添って中国の伝統的キャラクター(孫悟空など)を使い、奨励金を獲得することを最初から当てにしたような作品である。また、玩具の宣伝を本当の目的とし、アニメのなかにも子供の購買意欲をそそるようなかたちで玩具を登場させるアニメ(「玩具アニメ」と呼ばれる)も少なくない。さらに、「アニメ産業振興」という名目が付くと土地の取得に有利になることに着目し、アニメ制作を手がけるようになったコングロマリット(不動産業も経営している)も存在する[インタビュー2013a]。政府による過剰な優遇や期待がアニメの内容に悪影響をもたらし、文化産業としての成長をかえって阻害しているようにも思える。

中国のアニメを取り巻く環境に適応する積極的な方策として、かつて『鉄腕アトム』がそうであったように、放映料の水準に合わせて制作コストを抑えることが考えられる。だが、既存のアニメ制作技術を前提とする限り、それは難しい。現在アニメ制作技術として日本とアメリカで使われているのは2Dと3Dである。2Dは日本で一般的に用いられている技術であり、動きを構成する絵(動画)を一枚一枚手で描く。ペンタブレットを使ってパソコンの画面上に絵を直接描く場合と、手書きした絵をスキャンしてパソコンに取り込んで色彩をつける場合とがあるが、動画を一枚一枚手を動かして描かなければならないという点では大差がない。

一方、アメリカの近年のアニメ(たとえば20

世紀フォックスの『アイス・エイジ』やピクサーの『カーズ』などで用いられているのが3Dである。これはコンピューターの中でキャラクターのモデルを制作し、そのキャラクターの動作はコンピューターの計算によって合成されるので2Dのように動画を一枚一枚描く必要はない。その代わりに、最初にモデルをつくる時に大きな労力を要する。

3D技術の方が立体感のあるアニメをつくれるが、制作コストが高く、アメリカでも主に劇場用アニメの制作に用いられている。一方、2Dはより労働集約的な技術だが、最も基礎的な動画を描く作業にも高い描画能力が必要で、一定の素養がないとできない。2001年時点では中国の労賃がまだ低かったので日本の3分の1程度の制作コストでアニメをつくることができたが、その後中国での労賃上昇が著しく、制作コストは上昇している。かつては中国で日本やアメリカのアニメの動画作業の下請けを広く受注していたが、労賃上昇のため、下請けの仕事は今ではベトナムやフィリピンなど他の国にも移っている。

既存の2D、3Dの技術を前提とする限り、日本やアメリカでつくっても中国でつくってもアニメ制作の工数に変わりはないため、賃金水準が上昇すると制作コストが上昇し、アニメが産業としてますます成り立たなくなる。そうしたなかで「アドビ・フラッシュ」というソフトを利用して低コストのアニメをつくる企業が中国で増えている。そのパイオニアが『喜羊羊与灰太狼』というアニメをつくった広州原創動力傳播文化有限公司である。『喜羊羊与灰太狼』は2005年からテレビでの放映が始まって今日まで続く大ヒットとなり、劇場映画も第6作まで

公開されるなど国産アニメのなかで最も成功した作品となった〔インタビュー2011〕。

アドビ・フラッシュは本来、インターネット上の簡易なアニメをつくるためのソフトとして開発されたものである。制作者は動きのポイントとなる絵をパソコン上で描くだけでよく、その間のコマはソフトが自動的に計算してつくってくれるので、2Dと違って動画を描く作業が不要である。その代わり、2Dに比べてアドビ・フラッシュでつくったアニメのキャラクターの動きはぎこちなく、平面的である。アニメ先進国である日本やアメリカではアドビ・フラッシュでつくったアニメが目の肥えた視聴者に受け入れられる可能性は小さいと考えられ、テレビアニメや劇場用アニメで使われることはきわめて稀である。だが、中国では少ない放映料に適應するための手段としてかなり広く用いられている。『喜羊羊与灰太狼』の場合、1話当たりの制作コストはわずか5万元（68万円）だったという〔インタビュー2013b〕。これであれば放映料が少なくても、関連商品などの売り上げが若干あれば制作コストを回収できる。『喜羊羊与灰太狼』が成功して以来、他の中国のアニメ制作会社もアドビ・フラッシュを使ったアニメを制作するようになり、中国国産アニメの世界では2D、3D、フラッシュが併存する状況となっている<sup>(注5)</sup>。

もちろん『喜羊羊与灰太狼』が成功した理由をアドビ・フラッシュ技術の採用だけに帰することはできない。ぎこちない動きでも受け入れられるような題材（幼い子供向けのユーモラスな動物の話）を選んだこと、多様な経歴をもつシナリオライターを社内に20人以上を抱え、面白い話をつくる努力を欠かさないことなども成功

の要因として挙げなければならない。しかし、アドビ・フラッシュを使うことが今までのところ中国でテレビアニメをビジネスとして成り立たせるための唯一の方策であることは指摘する必要がある。

中国のアニメにおけるアドビ・フラッシュ技術の採用は、中間技術・適正技術論ではうまく説明することができない。まず、アドビ・フラッシュは2Dや3Dよりもむしろ労働節約的な技術である。アニメ先進国の日本やアメリカからみれば、それは作品の質を2Dや3Dより大幅にグレードダウンしたものにすぎず、技術的にはむしろ退歩とみなされている<sup>(注6)</sup>。しかし、アニメの消費者である視聴者にとっては、それがどのようなアニメ技術を使っているか、プロの目から見たときのその動画の質が高いか否かといったことはどうでもいいことであり、ストーリー、動画、音声などを総合したときの価値が重要である。日本で『鉄腕アトム』が最初につくられたときも技術的な評価は低く、「動く紙芝居」などと酷評された[増田2007, 152]が、今日では、『鉄腕アトム』こそ日本のアニメがアメリカへのキャッチアップから脱し、独自の進化を始める画期となる作品だったと評価されている。『鉄腕アトム』は日本のテレビ放送の制約に適応するためにアニメ制作技術を新たな方向に進化させたという意味でキャッチダウン型技術進歩の典型例であるが、『喜羊羊与灰太狼』も明らかに同じ意義をもつ作品である。

#### IV キャッチダウン型技術進歩の意義とそれをもたらす環境

前節では中国におけるキャッチダウン型技術

進歩の事例を4つ挙げたが、いずれも大きな経済的成功を収めたことはそれぞれの紹介のなかで詳述したとおりである。ビデオCDは中国の庶民に（映像ソフトの価格も含めた総合的なコストにおいて）VTRよりも安価に映画などを楽しむ手段を提供したし、ゲリラ携帯電話はブランドメーカーの携帯電話に手が届かない中国および他の途上国の数億人の人々に通信手段を提供しただけでなく、ブランド携帯電話では満たすことのできない庶民のニーズに答えている部分もある。電動自転車は中国の庶民に自転車よりも楽で、自動車よりもはるかに安価で、公共交通よりも自由な移動手段を提供した。アドビ・フラッシュを利用したアニメ『喜羊羊与灰太狼』は中国の国産アニメがビジネスとして成り立つことを初めて証明し、後に続く国産アニメのモデルとなった。キャッチダウン型技術進歩は、所得が低いために先進国の技術によって生産された製品には手が届かない人々に現代文明の便益を提供することに役立ってきたと言える。

途上国の貧しい人々の生活を改善するような技術を開発すべきだという考え方は、中間技術・適正技術論のなかでもILOの「ベーシック・ニーズ」の思想として提起されていた。しかし、ILOが示した「ベーシック・ニーズ」と、キャッチダウン型技術進歩が満たした現代の低所得層のニーズとの間には大きな隔たりがあり、前節で挙げた4つの事例がILOの提言に合致したものと主張するのは無理がある。こうした事例を中間技術・適正技術の新たなケースではなく、別の概念によって把握すべきだと考えるゆえんである。

また、本稿で例示したキャッチダウン型技術進歩の事例においては、途上国の需要に適応す

るための技術的アプローチとして、単に構造を簡易化するとか材料を変えるといったことだけでなく、技術の多系性を意図的に利用している点もかつての中間技術・適正技術にはみられなかった。ビデオCDは先行していた磁気テープの系統ではなく、光ディスクの系統を利用することで成功したし、中国のアニメも先進国とは別系統の技術を選択することで初めて商業的に成功するものをつくることができた。電動自転車も電動アシスト自転車を元にしながらも、それとは別の方向に技術を発展させている。

キャッチダウン型技術進歩によって生み出された製品は先進国企業の従来の市場を奪うよりも、むしろ先進国企業が未開拓だった市場を開拓するにとどまっており、今のところクリステンセンのいう「破壊的イノベーション」の域には到達していない。しかし、イメルトラはこれが先進国企業の市場をも侵食する可能性があると考えている。

本稿では、中間技術・適正技術の枠には収まらないキャッチダウン型技術進歩の例としてインドの1件（「ナノ」）、中国の4件を挙げた。筆者の知見の限界もあり、他の発展途上国にそうしたものがあるのかないかも不明であり、したがってどのような条件がそろえばこうした技術進歩が生まれるのか、その因果関係を分析することはできない。もっとも、新技術の開発や採用は、最終的には一人の発明家や企業家が失敗のリスクを負いながら行うものであり、彼がそうした決断をした理由を客観的条件に還元することはできない。キャッチダウン型技術進歩が起きやすい環境を考えることはできるが、それが起きる理由を何らかの環境要因に帰着させることはできない。

本稿での事例研究および韓国や台湾の技術進歩に関する研究を踏まえての暫定的な見通しとして言えば、キャッチダウン型技術進歩が起きやすいのはやはり中国やインドのように国内市場が大きく、かつ都市・農村間や地方間の格差などがあって国内市場が重層的になっている国であろう。沢井 [1987] が1920年代の日本の工作機械産業のケースについて指摘したように、ある製品の需要者が、高級品を使用する階層から低級であっても安い製品が欲しい階層まで重層的に存在することは「対外的には非関税障壁として機能」し、先進国企業の技術レベルに追いつけない国内企業が一定の市場を獲得することを可能にする。中国やインドのように複雑に階層化された市場では、外国製品のみならず、それにキャッチアップした国内企業の製品でもカバーできない層が広大にあり、それゆえにゲリラ携帯電話のようなものでも市場を見いだすことができる。ゲリラ携帯電話が当初は中国の農村、後にはインドの農村を主たる市場とするようになったのは、両国の携帯電話市場がいずれも重層的であったからである。

また、清川 [1995, 323-324] は、輸入技術と既存技術との格差が大きい場合には仮に適正技術が開発されたとしてもまったく競争力をもたないことが多く、格差が小さい場合にのみ有効な適正技術が開発されると述べているが、ほぼ同じことはキャッチダウン型技術進歩についても言えそうである。「ナノ」の場合、それを開発したタタ自動車はそれ以前から乗用車を開発・生産していたし、中国のビデオCDプレーヤーの場合には、個々の企業は新規参入者が多かったが、中国ではテレビやCDプレーヤーなどの家電製品の生産技術は広く普及していた。

ゲリラ携帯電話も1990年代以来の携帯電話の国産化、多国籍企業による中国での携帯電話の開発や生産という技術的土壌があって初めて誕生することができたものであり、その技術の担い手の多くは多国籍企業や国内有力メーカーに勤めた経験をもつ。中国のアニメの場合も、国内での長い制作の歴史、海外アニメの下請けによる技術の吸収などのプロセスがあったからこそ、国産アニメで商業的に成功する作品を生み出すことができたのである。

以上のように、国内市場が大きくてかつ重層的である場合、また国内に産業技術の基盤がある程度形成されている環境の下ではキャッチダウン型技術進歩が起きやすいと言えそうである。ただし、キャッチダウン型技術進歩の担い手が、そのターゲットとなる市場の企業だけである必然性はない。ゲリラ携帯電話を生み出した最大の立役者ともいべきMTKは台湾の企業であり、中国大陸の企業ではない。電動自転車の部品技術の進歩を担っている企業のなかには日系企業もある〔丸川・駒形2012〕。巨大で重層的な市場を地元にもつ企業が相対的に有利なポジションにあるとはいえ、そこでのチャンスをビジネスに結びつけるのがその国の企業だけである必然性はない。そして新しい技術的アプローチを採用するリスクを負ってでも潜在的需要に適応しようとする企業家の存在なくしては、キャッチダウン型技術進歩は起きない。

## おわりに

国民経済のレベルで先進国にキャッチアップすることを目指している発展途上国は産業・企業の技術においても先進国との技術格差を詰め

ることが必要だと考えられがちである。しかし、中間技術・適正技術論は、発展途上国の資源賦存、労働力の状態、産業のレベルに適応した技術を選択したり、開発することがより経済的であることを示唆した。明治日本の産業発展の経験は中間技術・適正技術が一定の時期には実際に経済的な技術的選択肢であることを示している。

近年、中国やインドでは価格を低所得層にも購入できる水準に抑え、かつ自国の固有の需要や社会環境に適応した製品がいくつか開発されている。そうした新たなイノベーションを指す言葉も案出されているが、評価が一面的な上、かつての中間技術・適正技術との関係も明確ではない。本稿では途上国の企業が主体的に取り組む中間技術・適正技術とこうした新たなタイプのイノベーションを包括してキャッチダウン型技術進歩と呼んだ。中国の4つの事例についてはそうした技術進歩が生じた経緯、技術の内容、中国の消費者にとっての意義を論じてきた。この4事例は大きな経済的成功を収めており、なぜそうした現象を指す包括的な概念がこれまで提案されなかったのか不思議である。こうしたタイプの技術進歩は、国内市場が大きかつ重層的であり、産業技術の基盤がある環境下で発生しやすいと考えられるが、リスクを負って新たな技術を試す企業家の存在も必要条件である。

(注1) 本研究会の成果として発表される韓国の半導体産業に関する吉岡英美の論文(本号掲載)、台湾の液晶パネル産業に関する伊藤信悟の論文(「台湾FPD産業の『研究開発の糊代』と技術的キャッチアップ上の弱点——AMOLEDをめぐる研究開発マネジメントを事例に——」, 未発

表論文)などはその典型である。

(注2) 以下の国際機関での適正技術論の展開に関しては吉田 [1985] が詳しく紹介している。

(注3) 日本バリュー・エンジニアリング協会のウェブサイト (<http://www.sjve.org/>) では日本企業のVA/VEの事例が数多く紹介されている。

(注4) 中国ではゲリラ携帯電話(「山寨手機」とはすなわち知的財産権を侵害している製品だと一般には認識されているが、キャラクターの無断使用や意匠の模倣が行われている疑いの濃い機種はゲリラ携帯電話の一部でしかない。正規の機器認証手続きを受けていないことがゲリラ携帯電話に共通する特徴である。

(注5) アニメ制作に従事する従業員が1000人以上という巨大アニメ制作会社の浙江中南卡通股份有限公司の場合、アニメの制作量(分数)でいうと2Dが50パーセント、3Dが20パーセント、アドビ・フラッシュが30パーセントという比率だという [インタビュー 2013c]。

(注6) この点は中国のアニメ関係者の多くも指摘してきており [インタビュー 2013d]、中国でのアドビ・フラッシュを利用したアニメの隆盛をアニメ産業の墮落だとみなす人が少なくなかった。

## 文献リスト

### 〈日本語文献〉

- 伊藤正二 1989. 「外国導入技術に対する改良の重要性と条件——インドの事例を中心として——」『アジア経済』30(10・11) 58-77.
- 清川雪彦 1995. 『日本の経済発展と技術普及』東洋経済新報社.
- 駒形哲哉 2011. 『中国の自転車産業——「改革・開放」と産業発展——』慶應義塾大学出版会.
- 佐藤創 2007. 「マレーシアの鉄鋼業——発展の概要と研究の課題——」佐藤創編『アジアにおける鉄鋼業の発展と変容』アジア経済研究所.
- 沢井実 1987. 「工作機械工業の重層的展開——1920年代をめぐって——」南亮進・清川雪彦編『日本の工業化と技術発展』東洋経済新報社.

玉川寛治 2001. 「繊維産業」中岡哲郎・鈴木淳・堤一郎・宮地正人編『新体系日本史 11 産業技術史』山川出版社.

張永祺 2011. 「中国アニメーション産業の競争力に関する研究」東京大学大学院経済学研究科修士論文.

中岡哲郎 1993. 「発展途上国機械工業の技術形成」竹内敬温・高橋秀行・中岡哲郎編『新技術の導入——近代機械工業の発展——』同文館.

—— 2001. 「産業技術とその歴史」中岡哲郎・鈴木淳・堤一郎・宮地正人編『新体系日本史 11 産業技術史』山川出版社.

速水佑次郎 1995. 『開発経済学——諸国民の貧困と富——』創文社.

牧野文夫 1996. 『招かれたプロメテウス——近代日本の技術発展——』風行社.

増田弘道 2007. 『アニメビジネスがわかる』NTT出版.

丸川知雄 2007. 『現代中国の産業——勃興する中国企業の強さと脆さ——』中央公論新社.

—— 2013. 『チャイニーズ・ドリーム——大衆資本主義が世界を変える——』筑摩書房.

丸川知雄・安本雅典編 2010. 『携帯電話産業の進化プロセス——日本はなぜ孤立したのか——』有斐閣.

丸川知雄・駒形哲哉 2012. 「発展途上国のキャッチダウン型イノベーションと日本企業の対応——中国の電動自転車と唐沢製作所——」RIETIディスカッション・ペーパー・シリーズ 12-J-029, 8月.

南亮進・牧野文夫 1987. 「製糸業における技術選択」南亮進・清川雪彦編『日本の工業化と技術発展』東洋経済新報社.

吉田昌夫 1985. 「中間・適正技術論の系譜とその現代アフリカにおける妥当性」『アジア経済』26(5) 2-24.

米山喜久治 1990. 『適正技術の開発と移転——マレーシア鉄鋼業の創設——』文真堂.

### 〈中国語文献〉

『21世紀経済報道』2012. 11月19日.



『今日電子』1995. 第11期.

〈英語文献〉

- Atkinson, Anthony B. and Joseph E. Stiglitz 1969. "A New View of Technological Change." *Economic Journal* 79 (315): 573-578.
- Christensen, Clayton M. 1997. *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston: Harvard Business School Press.
- Fagerberg, Jan, Martin Srholec, and Bart Verspagen 2010. "Innovation and Economic Development." in *Handbook of the Economics of Innovation Vol. 2*. eds. Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg. Amsterdam: Elsevier.
- Gerschenkron, Alexander. 1962. *Economic Backwardness in Historical Perspective*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.
- Economist 2010. "Special Report: Innovation in Emerging Markets." *Economist* Apr. 17.
- Hicks, John R. 1932. *The Theory of Wages*. London: Macmillan.
- Immelt, Jeffrey R., Vijay Govindarajan, and Chris Trimble 2009. "How GE is Disrupting Itself." *Harvard Business Review* October: 56-65.
- Jéquier, Nicolas 1976. "The Major Policy Issue." in *Appropriate Technology: Problems and Promises*. ed. Nicolas Jéquier. Paris: Development Centre of the Organization for Economic Cooperation and Development.
- Jéquier, Nicolas ed. 1976. *Appropriate Technology: Problems and Promises*. Paris: Development Centre of the Organization for Economic Cooperation and Development.
- Kim, Linsu and Richard R. Nelson 2000. "Introduction" in *Technology, Learning and Innovation:*

*Experiences of Newly Industrializing Economies*. eds. Linsu Kim and Richard R. Nelson. Cambridge: Cambridge University Press.

- Schumacher, E.F. 1973. *Small is Beautiful—A Study of Economics as if People Mattered*. London: Blond and Briggs (邦訳は斎藤志郎訳『人間復興の経済』佑学社 1976年).
- Singer, Hans. 1977. *Technologies for Basic Needs*. Geneva: International Labour Organization.
- UNIDO 1979. *Conceptual and Policy Framework for Appropriate Industrial Technology*. (Monographs on Appropriate Industrial Technology No.1). New York: United Nations.
- Veblen, Thorstein 1915. *Imperial Germany and the Industrial Revolution*. New York: Augustus M. Kelley (Reprinted in 1964).
- Vernon, Raymond 1966. "International Investment and International Trade in the Product Cycle." *Quarterly Journal of Economics* 80 (2): 190-207.

〈インタビュー〉

- インタビュー 1997. 8月22日, 華録・松下録像機有限公司で筆者が行ったインタビュー.
- 2011. 8月3日, 広東原創動力文化伝播有限公司で筆者が行ったインタビュー.
- 2013a. 8月26日, 中国・杭州市で筆者が行った某アニメ産業関係者へのインタビュー.
- 2013b. 8月23日, 中国の某アニメ産業関係者に筆者が行ったインタビュー.
- 2013c. 8月26日, 浙江中南卡通股份有限公司で筆者が行ったインタビュー.
- 2013d. 8月20日, 中国のアニメ関係者に筆者が行ったインタビュー.

(東京大学社会科学研究所教授, 2013年2月20日受領, 2014年6月17日レフェリーの審査を経て掲載決定)

## お詫びと訂正

本誌第55巻第4号（2014年12月）に下記の誤りがありましたので、お詫びして訂正いたします。

57ページ左段下から4行目

（誤）[ 張 2011 ]。

（正）[ 張 2012 ]。

62ページ右段上から4～6行目

（誤）張永祺 2011．「中国アニメーション産業の競争力に関する研究」東京大学大学院  
経済学研究科修士論文．

（正）張永祺 2012．「中国アニメ産業におけるイノベーション」東京大学大学院経済学  
研究科修士論文．